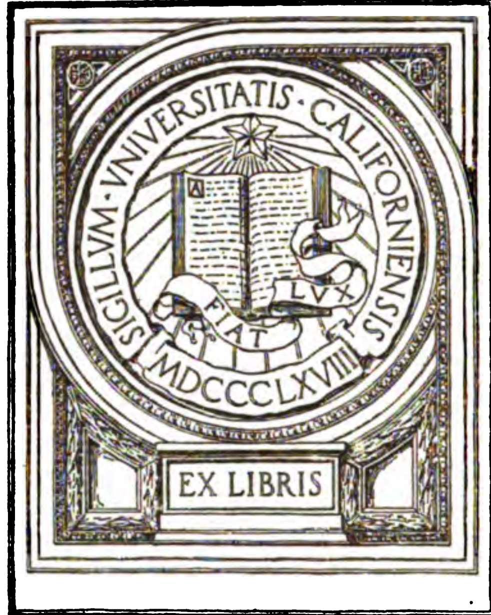

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Danmarks geologiske Undersøgelse.
III. Række. Nr. 4.

Grundvand

og

vandførende Lag i Danmark,

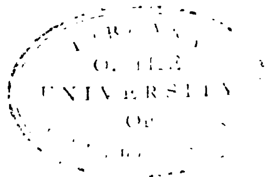
særlig med Henblik paa Forsyningen af Brønde.

Af

V. Milthers.

Med 18 Tavler og et Kort samt 4 Figurer i Teksten.





Kjøbenhavn.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

Bianco Lunos Bogtrykkeri.

1903.

Pris: 1 Kr. 50 Øre.

Indhold.

Afbildninger.

Tavler:

Figurer i Teksten:

Kort over Danmarks Undergrund (1 : 2 000 000).

Indledning.

Af de mangfoldige Stoffer, der sammensætter Jordskorpen, er der næppe noget, der spiller en saa gennemgribende Rolle som Vandet. Intet Stof er saa konstant til Stede overalt. Det gaar ind som Bestanddel af talrige af Jordskorpens Bjergarter og gennemtrænger de fleste nok saa tætte Jordlag; det baner sig Vej gennem de fineste Porer og de snævreste Spalter, være sig ved Jordens Overflade eller dybere nede. Men saa konstant Vandet forekommer, er det dog samtidig saa vekslende som heller intet af Jordskorpens Stoffer. Ustandselig strømmer det fra Jordens ydre Flade gennem Jordlagene, opløser Stoffer paa sin Vej, afsætter dem paa andre Steder, spærrer sit eget Løb, men baner sig nye Veje, indtil det til sidst gennem Kilder atter bryder frem ved Jordoverfladen eller strømmer ud i Havet for gennem Fordampning og Regn paany at begynde sin uophørlige Vandring.

Som Vandet er et af de betydningsfuldeste Led i Naturens egen Husholdning, saaledes hører det ogsaa til de uundværligste Betingelser for menneskelig Fremskridt og Kultur. Alt fra den tidligste Tid satte det sine Spor i Befolkningens Bebyggelsesforhold enten som noget, der optraadte som en Hindring, eller som noget, det var en Nødvendighed for Mennesket at besidde. Fra første Færd nøjedes man med at benytte det Vand, der af sig selv gennem Kilder

søgte Vej frem til Jordens Ydre eller samledes fra Regnvandet og blev staaende som Damme paa Jordoverfladen. Men eftersom Folkemængden tog til, og Bebyggelsen strakte sig til Steder, hvor der ingen naturlige Kilder eller Vandsamlinger fandtes, maatte man søge andre Udveje og ved egen Hjælp hente Vandet frem af Jorden. Og med de mangfoldige og store Fremskridt, det sidste Hundredaar har bragt, har det været nødvendigt at søge dybere og dybere ned under Jordens Overflade for at tilfredsstille den stigende Trang til at faa gode og rigelige Vandbeholdninger. De gammelkendte, almindelige Brønde var ofte utilstrækkelige til at dække det øgede Forbrug. Man maatte ved Boring hente Vandet frem fra dybere liggende Lag, men disse unddrog sig den direkte Iagttagelse, og hvad der bragtes frem for Dagen ved Boringen, bestod ofte af Jordarter, ganske forskellige fra dem, man kendte fra Overfladen. Desuden var der for den umiddelbare Bevidsthed noget gaadefuldt ved, at Vandet saaledes fra dybtliggende Vandaarer kunde stige til Vejrs, stundom over Jorden. Det syntes uforstaaeligt, at det her indstillede sig paa sin bestemte Højde og bevarede denne uforandret, selv om „Jordbrøndene" under Aarstidernes skiftende Tørke og Regn afvekslende tørredes ud og fyldtes til Randen.

Paa den anden Side er der ved de talrige Boringer, der i de senere Aartier er foretagne Landet over, skaffet et righoldigt Materiale til Veje, som i flere Henseender er af stor Værdi. Der er ved Hjælp af dette Materiale kastet Lys over, hvad de Lag bestaar af, som ligger dybt nede i Jorden, og som kun faa Steder kommer frem til Overfladen. Man har faaet Kendskab til, hvorledes disse Jordlag dels giver Plads, saa at Vandet som Grundvandsstrømme kan bane sig Vej igennem dem, og dels som uigennemtrængelige Lag standser Vandet i dets frie Løb. Man har endvidere ved disse mange Boringer faaet Midler til at forstaa, paa hvilken Maade de

Kræfter virker, som tvinger Vandet til at stige op i de artesiske Brønde, saa at det bliver muligt for Menneskene at tage det i sin Tjeneste.

Det kan vel undertiden for mangen en se ud, som om Kendskabet til de Lag, der ligger gemte dybt nede i Jorden, kun kan have Interesse i teoretisk og videnskabelig Henseende, idet deres Beliggenhed i Jorden gør dem uskikkede til at benyttes i tekniske Øjemed og i det hele hindrer, at kan de tages i praktisk Brug. Han kan maaske derfor ofte fristes til at stille dem i Klasse med de Ting, praktiske Mennesker vilde anse det for Tidsspilde at beskæftige sig med. Han tager dog i saa Henseende fejl. Alene den Rolle, disse Lag spiller i deres Forhold til Vandet i Jorden, giver Kendskabet til dem en stor praktisk Betydning. For enhver, der vil lade udføre en Boring efter Vand, vil det være af Vigtighed, om han har eller kan skaffe sig Kundskab om, hvorvidt en saadan Boring overhovedet har Udsigt til at føre til noget heldigt Resultat. Det vil være af økonomisk Værdi for ham, om han paa Forhaand kan danne sig et Skøn over, hvor dybt der maa bores for at naa saadanne vandførende Lag, der kan antages at kunne dække de Krav, Vandforbruget stiller. Og ligesom det er af Vigtighed at kunne skønne over, hvorvidt man overhovedet kan faa Vand ved Boringen, saaledes har det ogsaa Betydning at kunne bedømme, om Vandet kan stige til en Højde i Borerøret, saa at det bliver praktisk anvendeligt.

For enkelte Dele af Landet har den store Mængde Brøndboringer, der er udførte, allerede givet Midler i Hænde til, at man kan skaffe sig Klarhed og Oversigt over disse Forhold. For andre Egne vil det kun være et Tidsspørgsmaal, hvornaar man kan danne sig en saadan Oversigt.

Mange Oplysninger, som vil være af Betydning for Fremtidens Arbejde, kan vindes ved, at der ved de Boringer, der udføres, gøres nøjagtige og fuldstændige Optegnelser, og at

disse samles, saa de kan komme til fuld Nytte. Mange værdifulde Oplysninger i den Retning er i Tidens Løb gaaede tabt paa Grund af manglende Forstaaelse og valen Interesse. Det er at haabe, at man efterhaanden bedre og bedre vil kunne fatte den Nytteværdi, der ligger i, at saadanne Oplysninger opbevares. Ligesaa er det at haabe, at de, der paa Grund af Øjeblikkets praktiske Krav bringes i Berøring med disse Spørgsmaal, som tilsyneladende kun har Interesse for dem selv, Brøndborere, Private og Institutioner, ikke vil lukke Øjnene for, hvad de forsømmer, naar de lader gaa til Spilde eller i det højeste bevarer for sig selv de Oplysninger, der tjener som Grundlaget for vort Kendskab til Landets Undergrund og Vandforholdene i Jorden.

Hensigten med nærværende Skrift er dels at udbrede Kendskabet til Jordlagenes almindelige Forhold her i Danmark, særlig med Hensyn til den Rolle, de spiller overfor Grundvandet og dets Optræden i Jorden, dels at bidrage til Forstaaelsen af, hvad det er, der betinger Vandets Bevægelse igennem Jordlagene og dets Tilgodegørelse ved Boringer og Brønde. Eftersom dette maa gøres uden at gaa stærkt ind paa Enkeltheder, vil maaske adskillige finde, at der her bydes dem mindre nyt, end de burde vente. Det tør imidlertid antages, at der senere vil blive Lejlighed til at fremlægge mere udførlige Enkeltheder fra mindre Omraader af Landet, hvor Grundvandsforholdene foreligger saaledes belyste, at de kan gøre Krav paa Interesse udenfor de enkeltes Kreds.

Grundvandets Opstaaen.

Regnvandets Nedsynken i Jorden. Tyngden. Haarrørskraften. Luften i Jordlagene (Grundluften). Fordampningen.

Naar Regndraaberne falder mod Jorden, vil de som Følge af den Kraft, hvormed de støder mod Jordoverfladen, søge at trænge videre i samme Retning. Her kommer Regnen under Paavirkning af Kræfter, der arbejder dels i Retning af at føre den ned i Jorden, dels i modsat Retning. De Faktorer, som derved øver den største Indflydelse, er Tyngden, Haarrørskraften, Luften i Jordlagene (Grundluften) og Fordampningen.

Tyngdens Virkning paa det faldende Regnvand er klar. Den vil søge at drage det dybere og dybere ind i Jordskorpen i lodret Retning. Naar det er sunket til det Punkt, hvor Jordlaget er helt fyldt med Vand, vil Bevægelsen lodret nedad maaske blive erstattet af en Bevægelse til Siden, men Tyngden vedbliver at virke paa Vanddelene for at drage dem videre og videre indad i Jorden.

Anderledes er det med Haarrørskraften. Den er udelukkende henvist til at virke i de Jordlag, som ikke er fuldt mættede med Vand, derfor især i dem, der ligger nærmest under Jordoverfladen. I de helt vandfyldte Jordlag kan der ingen Haarrørsbevægelse finde Sted, men denne foregaar fra de helt eller delvis fyldte Porer til de helt tomme eller til saadanne, der indeholder mindre Fugtighed end dem, Bevægelsen kommer fra. Haarrørskraften virker derfor i alle Retninger: opad, nedad og til Siden. Er det nu umiddel-

bart efter eller under en Regnbyge, og det øverste Jordlag er mere fugtigt end det, der ligger neden under, da vil Haarrørskraften sammen med Tyngden søge at drage Regnen ind i Jorden. Men saa snart Regnvandet naar ned til Jordlag, der er lige saa vandfyldte som dem, det kom fra, vil Haarrørsbevægelsen forandre sin Retning. Mens Tyngdekraften stadig drager nedad, vil Haarrørskraften nu søge at drage Vandet opad og det des stærkere, jo større Forskel der er mellem Mængden af Fugtighed i de to Jordlag. I Jord, der er fyldt med levende Rødder, vil Haarrørsbevægelsen gaa i Retning af Rødderne fra alle Sider, hvor Jordens Porer er mere vandfyldte end dem, der omgiver Rødderne. Derfra vil Vandet gaa over i Rødderne og op i Planterne, til der indtræder Ligevægt, saa Bevægelsen kan ophøre. Idet Haarrørskraften virker paa denne Maade, har den ikke alene Betydning under Vandets Nedsynken i Jorden, men den indvirker under Tørkeperioder paa Grundvandstanden ved at sænke denne.

Den Luft, der staar i de øverste Jordlag, den saakaldte Grundluft, spiller til sine Tider en Rolle for Regnvandets Nedsynken i Jorden. Naar der har hersket en langvarig og stærk Tørke, bidrager den nemlig til at hindre Nedsynkningen, navnlig efter stærke Regnskyl, men ogsaa efter mindre Byger. Naar Jordbunden er næsten lufttør, idet den kun indeholder saa megen Fugtighed, som Haarrørskraften har formaaet at holde tilbage efter den stærke Udtørring, da vil de Porer, der findes i Jorden, være næsten fuldstændig fyldte med Luft. Denne Luft skal uddrives, for at Vandet kan blive i Stand til at komme ned. I Jorder, der bestaar af Grus og groft Sand, er Porerne saa store, at Luften forholdsvis let kan slippe ud, samtidig med at Vandet synker i Jorden, endnu mens Regnen staar paa. Hvor Jorden derimod har leret Undergrund, eller hvor Madjorden er af tættere Beskaffenhed med finere Porer, fyldes disse utallige, haar-

fine Smaakanaler med det nedstrømmende Regnvand, der som et sammenhængende Lag lukker for Luften. Selv kan Vandet ikke trænge dybere ind i Jorden paa Grund af Luftens Pres, men maa holde sig i det allerøverste Jordlag. En stor Del af det gaar derfor bort ved den livlige Fordampning, der følger efter Regnen, eller strømmer bort ad Overfladens Sænkninger og Vandløb. Efter at der er gaaet saa meget bort af Vandet, at dette ikke ganske fylder Porerne i Jorden, bliver Haarrørskraften og Tyngden i Stand til at drage Fugtigheden nedad imod de mere tørre Jorddele, samtidig med at der bliver Plads for Luften til at slippe ud. Først naar Jordens Porer er bleven til en vis Grad fyldte med Fugtighed, kan der opstaa en mere stadig Strøm nedad, saa at selv et stærkt Regnskyl i Løbet af kort Tid kan synke i Jorden. Strømmen flyder da under den fælles Paavirkning af Tyngden og Haarrørskraften.

Den Del af Regnen, som ikke straks trænger ned i Jorden, bliver Genstand for Fordampning, og hvis Luftfugtigheden er lille i Sammenligning med Jordens Fugtighed, vil der ogsaa fordampe Vand fra de allerøverste Jordlag. Haarrørskraften vil søge at erstatte det fordampede Vand ved at holde det, der er i Færd med at synke, tilbage i det øverste Jordlag eller endog løfte det til Vejrs, saa at ogsaa det kan forsvinde ved Fordampningen. Fordampningen modvirker altsaa Dannelsen af Grundvandet og virker, understøttet af Haarrørskraften, til at formindske den Mængde af Grundvand, som allerede findes i Jorden.

I de Jordlag, hvis Porer ikke er helt vandfyldte, kan Vandet altsaa bringes i Bevægelse baade af Haarrørskraften og Tyngden. Det kaldes her Haarrørsvand. Ved den Grænse, bag hvilken Haarrørskraften maa ophøre at virke, fordi alle Jordens Poremellemrum er helt vandfyldte, tager Grundvandet sin Begyndelse.

Jordarternes Forhold til Vandføringen.

Vandførende og vandstandsende Jordarter. Porøsiteten. Vandføringsevnen. Kornstørrelsens Betydning for Vandføringsevnen.

Det, der fremfor noget andet har Betydning for Vandets Nedsynken i og videre Bevægelse igennem Jordlagene, er Beskaffenheden af Jorden selv, dens Tæthed og Kornstørrelse, Porevidde og Vandføringsevne. Det er almindelig kendt, at der for Vandets Nedtrængen i Jorden er stor Forskel paa, om Jorden er grovkornet og har vide Porer, eller om den er finkornet, og dens Porer er af den mindst mulige Størrelse. Lige saa velkendt er det, at den samme Forskel gør sig gældende for Vandets videre Bevægelse igennem Jorden. Man skælner derfor sædvanlig mellem vandførende og vandstandsende Jordarter.

Vandførende Jordarter er saadanne, som kun yder ringe Modstand mod Vandets Bevægelse. Aarsagen hertil kan ligge i Jordarten selv, naar denne nemlig bestaar af grove Dele med store Porer, Mellemrum, hvorigennem Vandet let kan søge sig Vej. Det bedste Eksempel paa saadan Jord er Grus eller groft Sand. — En anden Art af vandførende Jordarter er saadanne, som i sig selv er finkornede og har smaa Porer, men hvori der findes Revner, Spalter og Hulrum, hvorigennem Vandet kan flyde. Som et Eksempel herpaa kan Skrivekridtet i visse Tilfælde tjene.

I Modsætning til de vandførende Jordlag kaldes derimod saadanne Jordarter vandstandsende, hvis Porer er saa smaa og Spalterne saa snævre, at Jordarten derved yder en betydelig Modstand mod Vand, som vil trænge derigennem. Dertil hører de fleste nogenlunde fede Lerarter, det spaltefri Skrivekridt og mange andre.

Grænsen mellem de vandførende og de vandstandsende Jordarter er ingenlunde skarp, men der findes utallige Overgangsled fra den ene Gruppe til den anden. Heller ikke er der noget Lag, som er fuldkomment vandstandsende, lige saa lidt som der er noget vandførende Lag, der lader Vandet passere igennem sig uden nogen som helst Modstand. Den Lethed, hvormed Laget lader Vandet passere igennem sig, kaldes dets Vandføringsevne.

Medens et Jordlags Grovkornethed eller Finkornethed, som vi siden skal se, er af afgørende Betydning for, hvor hurtigt Laget kan optage og atter afgive en vis Vandmængde, altsaa for Vandføringsevnen, saa er Forholdet et andet, naar det gælder om, hvor meget Vand en Jordart kan optage i sig uden at afgive det i draabeformig eller flydende Tilstand. Dette afhænger nemlig ikke af de enkelte Porers Størrelse, men af, hvor stor en Del af hele Laget der indtages af Porer, eller — med andre Ord — hvor meget den samlede Mængde af Porer fylder i Sammenligning med hele Jordmassen. Dette Forhold, Forholdet mellem Porernes samlede Rumfang og det samlede Rumfang af baade Jord og Porer kaldes Jordartens Porøsitet.

Ved løse, usammenhængende Jordarter f. Eks. Sand bestemmer man Porøsiteten paa følgende Maade: Man fylder en tør Flaske med lufttørt Sand til et bestemt Mærke. Efter at man har vejet, lader man Sandet indsuge Vand, uden at Mærket overstiges, og vejer igen. Derved faar man at vide, hvor meget Vand der kunde optages i Sandets Poremellemrum. Derpaa tømmes Flasken for Sandet, fyldes med

rent Vand til Mærket og vejes atter. Naar man da tillige har vejet den tomme, tørre Flaske, faar man deraf at vide, hvor meget Vand Flasken rummer indtil Mærket. Forholdet mellem den Vandmængde, Sandet optog, og den Vandmængde, der overhovedet kunde rummes i Flasken indtil Mærket, giver da Sandprøvens Porøsitet. — Naar man vil bestemme Porøsiteten af sammenhængende Jordarter, saasom stenfrit Ler, Skrivekridt o. l., kan man skære dem til i Form af en Tærning. Rumfanget af denne bestemmes ved at maale Kanternes Længde. Man vejer nu Tærningen i lufttør Tilstand, lader den derpaa gennemtrænges af saa meget Vand, som den kan optage og beholde i sig uden at afgive det som Draaber. Saaledes vandfyldt vejes den atter. Porøsiteten er da Forholdet mellem Vægten af det indsugede Vand og Vægten af en Vandmasse af samme Rumfang som Tærningen.

Porøsiteten afhænger som sagt ikke ligefrem af Kornenes og Porernes Størrelse, men derimod af den Maade, hvorpaa Kornene ligger i Forhold til hverandre. Dette fremgaar klart af Afbildningen Fig. 1 paa næste Side. Lad os forestille os, at vi her ser ned i Kasser, fyldte med Kugler, og lad os først se paa Kasserne, der er mærkede I, II og III. Der er her Kugler af tre Størrelser: Kuglerne i II har halv saa stor Diameter som Kuglerne i I, Kuglerne i III atter halv saa stor Diameter som Kuglerne i II. Kuglerne i hver enkelt Kasse er derimod indbyrdes af ganske ens Størrelse, og man vil let kunne se, at de ligger pakkede paa den tættest mulige Maade. Ved Beregning viser det sig nu, at naar Kasserne er lige store, vil den samlede Mængde Mellemrum eller Porer fylde ganske lige meget for alle tre Kasser, d. v. s. at Porøsiteten er ens i alle tre Tilfælde. Man kan ogsaa indse dette ved en umiddelbar Betragtning. Lad os tænke os, at vi havde en Kasse med lige store Kugler, og at vi kunde formindske den til det halve, saaledes at alle Kuglerne samtidig blev

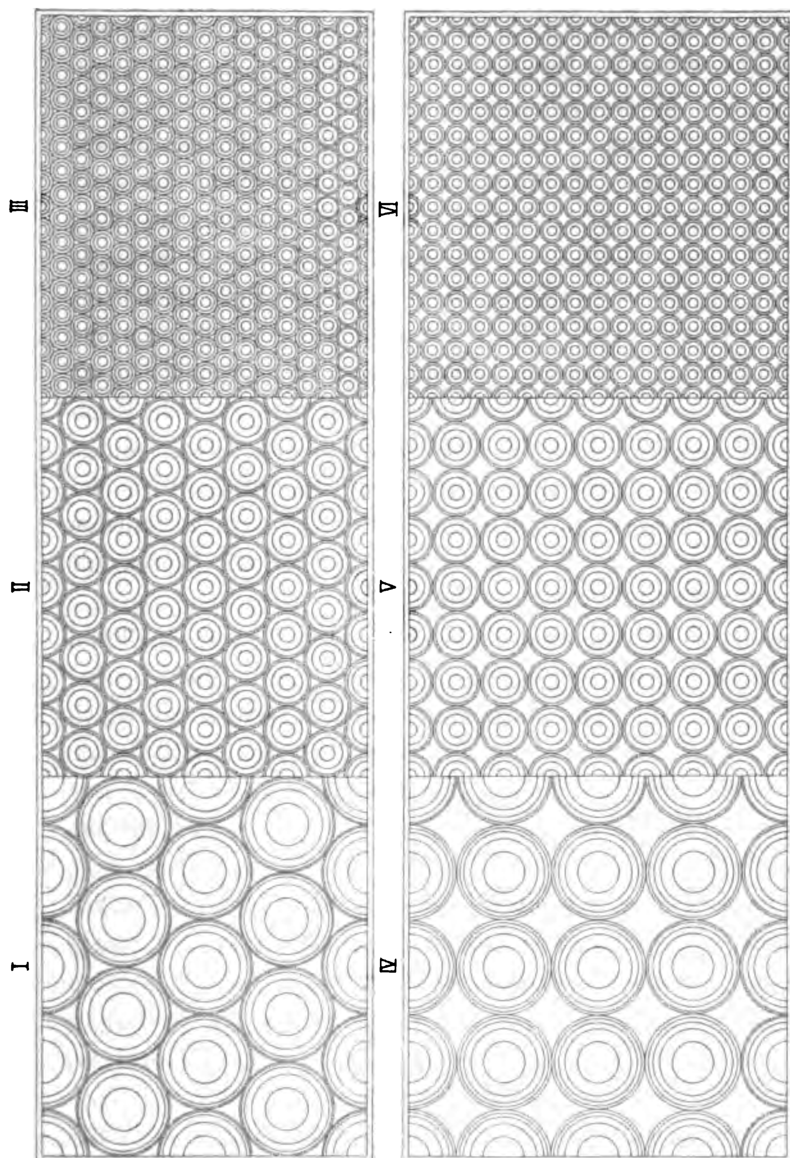


Fig. 1. Porøsitetens Forhold til Kornenes Størrelse og Lejring.

halv saa store og Mellemrummene imellem dem ligesaa. Forholdet mellem den samlede Mængde Porer og hele Kassens Rumfang vil da være ganske uberørt af Formindskelsen, eftersom begge Dele er formindskede lige meget. Porøsiteten er altsaa uafhængig af Kornstørrelsen.

Det samme Resultat kommer man til ved at betragte Kasserne IV, V og VI. Kun er Kuglerne her pakkede saaledes, at de indtager den størst mulige Plads. Da Kuglerne imidlertid er lige store med dem i Kasserne I, II og III, er det indlysende, at det er Mellemrummene, den forøgede Plads falder paa. Medens Porøsiteten i det ene Tilfælde er saa lille, den kan blive for lige store Kugler, nemlig 25,95 pCt. (af Kuglernes og Porernes samlede Rumfang), saa har den i det andet Tilfælde sin størst mulige Værdi, nemlig 47,64 pCt. Det vil altsaa heraf ses, at for kuglerunde, indbyrdes lige store Korn afhænger Porøsiteten ikke af Kornenes Størrelse, men af den Maade, hvorpaa de ligger i Forhold til hverandre.

De Jordarter, man finder i Naturen, bestaar imidlertid ikke saaledes af kuglerunde, lige store Korn. Sandkornene og Lerets fine Smaadele er kantede og uregelmæssige og vil altid til en vis Grad være af forskellig Størrelse, selv om de sorteres nok saa godt. Desuagtet har det ved en stor Mængde Forsøg med Sand, Ler og andre Jordarter vist sig, at Porøsiteten svinger mellem ca. 25 pCt. og ca. 50 pCt., ligesom ved de lige store Kugler. Dog er der en Forskel. Medens Porøsiteten ved de lige store Kugler er fuldstændig uafhængig af Kornstørrelsen, tager den for Jordarterne i Naturen i Reglen til, naar Kornstørrelsen tager af, og Jordartens Porer formindskes. Jo mere finkornet en Jordart er, desto mere Vand kan den derfor som Regel optage i sig.

Omvendt forholder det sig med Jordarternes Vandføringsevne. Jo grovere Jordarten er, desto lettere afgiver den sædvanlig Vandet, da Porerummene her er videre, saa at

der bydes en mindre Modstand mod Bevægelsen end ved Jordarterne med de finere Korn og de snævrere Porer.

Hvorledes Jordlagenes Vandføringsevne afhænger af Jordartens Kornstørrelse og Porøsitet, kan der ikke her redegøres for i Enkelthederne, da dette kun kan ske ved Hjælp af indviklede matematiske Beregninger. Her skal blot fremføres nogle Eksempler for at give en Antydning af, paa hvilken Maade disse enkelte Faktorer staar i Forhold til hinanden.

Vandføringsevnen vokser med Kornstørrelsen saaledes, at naar man har to Sandlag A og B, og Kornene i A har dobbelt saa stor Diameter som Kornene i B, da vil A's Vandføringsevne være 4 Gange saa stor som B's under i øvrigt ens Forhold. Man udtrykker dette saaledes, at Vandføringsevnen vokser i samme Forhold som Kvadratet af Kornstørrelsen (Korn-Diameteren). Vandføringsevnen vokser imidlertid ogsaa med Porøsiteten, og da Porøsiteten i Almindelighed er størst ved de finkornede Jordarter, er disses Vandføringsevne derfor ofte forholdsvis noget større, end man skulde vente efter Kornstørrelsen. Sæt som Eksempel, at vi har et Sandlag A, hvis Korn er 2 mm i Diameter, og hvis Porøsitet er 35 pCt. Lad Laget under visse, givne Forhold have en Vandføring af 40 000 Kubikfod i Minuttet. Lad et andet Sandlag B have Korn af halv saa stor Diameter, 1 mm, mens Porøsiteten er 35 pCt. ligesom ved Laget A; B's Vandføring vil da under iøvrigt lige Forhold være en Fjerdedel af A's Vandføring, d. v. s. 10 000 Kubikfod i Minuttet. Er Porøsiteten derimod større, vil Vandføringsevnen ligeledes være større og det saaledes, at Laget B med en Porøsitet af 43,1 pCt. og under de samme Forhold som før kan gennemstrømmes af en Vandmængde af 20 000 Kubikfod i Minuttet.

Lad os dernæst betragte et Lag af støvfint Sand C. Er dets Kornstørrelse 0,1 mm, altsaa 10 Gange mindre end

Kornstørrelsen i Sandlaget B, saa følger deraf, at Vandføringsevnen vil være 100 Gange mindre under lige Forhold. Det vil altsaa sige, at hvis Støvlagets Porøsitet er 35 pCt., da vil det lade 100 Kubikfod Vand sive igennem i et Minut; er Porøsiteten derimod større, 43,1 pCt. som ovenfor, da vil det lade dobbelt saa meget passere igennem sig i samme Tid, altsaa 200 Kubikfod i et Minut.

Tager vi som sidste Led i Rækken et Lerlag D med Korn af kun 0,01 mm i Diameter, saa vil Vandføringsevnen i dette Lag atter være 100 Gange mindre end i Støvlaget C. Med Porøsiteten 35 pCt. vil Lerlagets Vandføring være 1 Kubikfod; med Porøsiteten 43,1 pCt. vil den være 2 Kubikfod i Minuttet.

Sammenstillede i et Skema vil de nævnte Talstørrelser være lettere overskuelige.

Jordlaget		Kornstørrelse	Porøsitet	Vandføring i Minuttet
Groft Sand	A	2,00 mm	35,0 pCt.	40 000 Kubikfod
Sandlag	B	1,00 —	35,0 —	10 000 —
„	B	1,00 —	43,1 —	20 000 —
Støvlag	C	0,1 —	35,0 —	100 —
„	C	0,1 —	43,1 —	200 —
Lerlag	D	0,01 —	35,0 —	1 —
„	D	0,01 —	43,1 —	2 —

Det vil af disse Eksempler kunne ses, udtrykt med Tal, hvor stor Betydning Kornstørrelsen har for Jordarternes Vandføringsevne, og hvor vigtigt det derfor kan være at bestemme eller faa et Udtryk for Kornstørrelsen.

Er Jordartens Smaadele af ens Størrelse, saaledes som de i visse Tilfælde er i Sand, særlig Flyvesand, da kan man nogenlunde bestemme Kornstørrelsen ved Hjælp af Maaling eller Vejning. For de fleste Jordarter, som de findes i Naturen, kan man imidlertid aldeles ikke bestemme Kornstørrelsen paa denne Maade. De indeholder i Almindelighed Korn af utallige, forskellige Størrelser, ofte lige fra det fineste Lerslam til Sten af flere Kubikfods Størrelse. Dette

er som bekendt Tilfældet med en af de mest almindelige Jordarter i Danmark, nemlig det stenede Ler, Moræneleret. Selv om man med stort Besvær vilde slæmme, sortere og adskille Leret i et stort Antal Dele og bestemme Kornstørrelsen i hver enkelt Del, saa vilde man dog ikke derigennem faa noget Udtryk for den Middelkornstørrelse, der betinger Vandføringsevnen. For at naa dette Maal, kan man imidlertid gaa en anden, mere direkte Vej, idet man ved Forsøg bestemmer, hvor lang Tid det tager at presse en bestemt Mængde Luft igennem Jordarten. Dette sammenligner man med, hvor lang Tid det har taget under ganske de samme Forhold at presse en lige saa stor Luftmængde igennem en anden Jordart f. Eks. ensartet Sand, hvis Kornstørrelse man i Forvejen har bestemt. Ad den Vej kan man bestemme et Tal, der udtrykker Jordartens Forhold overfor Vandføringen, ganske som om det var den virkelige Kornstørrelse, man havde fundet. Man siger, at dette Tal udtrykker Jordartens effektive eller virksomme Kornstørrelse.

Hvor stor en Jordarts Vandføringsevne er, kan man finde ved Beregning, naar man kender Jordartens Porøsitet og Kornstørrelse tillige med de Forhold, som iøvrigt kommer i Betragtning. Man kan ogsaa bestemme Vandføringsevnen direkte ved at lade Vand strømme igennem den vedkommende Jordart. Især for de mere finkornede og tætte Jordarter, der byder en forholdsvis stor Modstand mod Vandets Bevægelse, er dette dog en langt mere langsom og besværlig Metode end at anvende Luft, saaledes som det ovenfor er angivet.

Jordlagene i Danmark.

Naar vi nu fra Fremstillingen af Forholdet mellem Vandføringsevnen og Jordarternes Beskaffenhed i Almindelighed skal gaa over til at omtale de forskellige Jordlag i Danmark og deres Forhold til Vandføringen, møder vi straks den mangelfulde Omstændighed, at der næsten ingen Undersøgelser er foretaget af dette Forhold, og at de, der foreligger, alle er mere eller mindre ufuldstændige og ufyldestgørende. Det bliver derfor nødvendigt ved Omtalen af vore Jordlags Forhold til Grundvandet og dettes Bevægelse at holde sig til de mere almindelige Træk herved, i Forbindelse med de forskellige Lags Optræden i Naturen.

Ved Skildringen heraf skal vi gennemgaa Jordlagene efter deres Alder fra de yngste til de ældste, idet vi udelukkende holder os til Aflejringerne i det egentlige Danmark, nemlig:

Aflejringer yngre end Istiden,
Istidens Aflejringer,
Tertiærtidens Aflejringer og
Kridttidens Aflejringer.

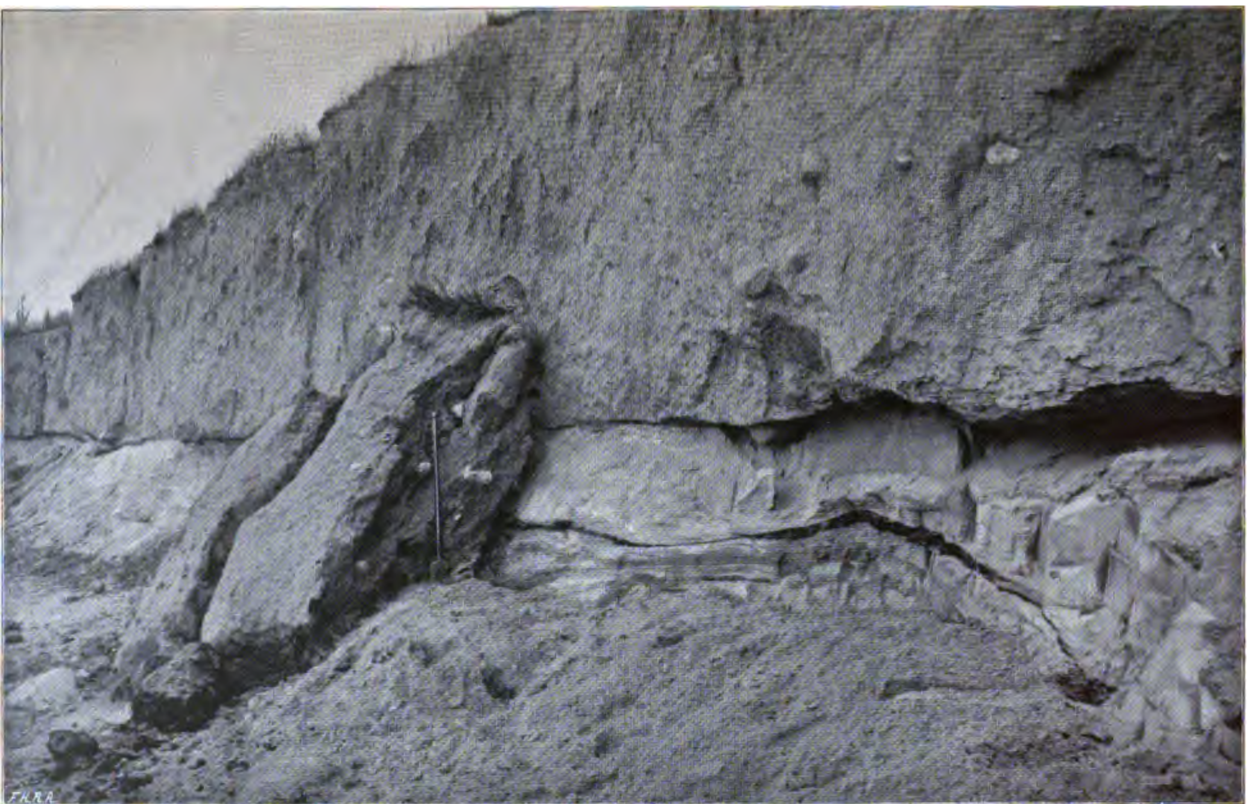
De, der skulde ønske mere fyldige Oplysninger, end her kan gives om, hvorledes disse forskellige Aflejringer er opstaaede, kan henvises til N. V. Ussing: „Danmarks Geologi



Kantstillede Lag af Sand og Grus. Fattigbakke ved Rudkjøbing. (V. Madsen).



Krøllede Lag af Sand og stenfrit Ler. Bovbjerg. (A. Jessen).



Skiftende Lag af Moræneler og Sand. Thorø ved Assens. (A. Jessen).

grunden eller Gruslag mellem Moræneleret og Kalken. I andre Dele af Landet kan det være andre Aflejringer efter Undergrundens Beskaffenhed.

I saadanne Egne, som her er nævnte, hvor Vandet i Almindelighed maa hentes frem fra større Dybde, end man sædvanlig gaar ned til med aabne Brønde, og hvor Vandet kan stige til Vejrs i et Borerør, er „artesiske Boringer" derfor meget almindelige.

Hvor Jordlagene derimod er lejrede paa uregelmæssig Maade, saaledes at tætte og aabne Lag veksler stærkt med hinanden, dèr vil Grundvandsforholdene ogsaa ofte stille sig helt anderledes. Ofte giver de uregelmæssige og skiftende Aflejringsforhold sig Udtryk i en bakket og ujævn Jordoverflade. Selv om Overfladelagene for en stor Del bestaar af Moræneler ligesom ved Morænefladerne, vil det synkende Regnvand dog altid dybere nede i Jorden finde vandførende Lag af Grus og Sand, hvori der kan samle sig større eller mindre Mængder af Grundvand. Men ligesom Uregelmæssigheden medfører, at saadanne Vandbeholdninger her forekommer meget hyppig i ringe Dybde, er den samtidig Aarsag til, at det kan være højst usikkert og tilfældigt, om man med eǹ Brønd naar de vandfyldte, vandførende Lag eller ej. Derfor er det heller ikke sjældent at se, at en Brønd, der er gravet paa en Bakke, kan give rigeligt Vand fra ringe Dybde, medens man i en Dal tæt ved Siden af, med en langt dybere Brønd kun faar meget lidt eller slet intet Vand.

Selv om der i saadanne Egne foretages dybe Boringer, vil disse dog ikke sjældent modtage Vandet fra et af Istidens dybtliggende Grus- og Sandlag og ikke trænge ned til den ældre Undergrund, især hvor denne ligger i stor Dybde under Jordoverfladen.

Vi har altsaa set, at de vandførende Lag af Grus og Sand fra Istiden kan ligge baade regelmæssigt og uregelmæssigt indlejrede mellem vandstandsende Lerlag. Deres

vedvarende Vandføring afhænger imidlertid stærkt af den Lethed, hvormed der kan blive dem tilført Vand som Erstatning for de Vandmængder, de ved Brønde og Boringer eller paa anden Maade bliver tømte for. Er det et Lag med stor Fladeudstrækning og med rigelig Tilførsel, da kan et saadant Vandlag være praktisk talt uudtømmeligt. Er det derimod et Lag, der har ringe Udstrækning, og som overalt er omgivet af vandstandsende Lag, der kun tillader en meget langsom og sparsom Tilførsel af Vand, da vil Laget maaske kun en kort Tid kunne afgive saa store Vandmængder, som det kunde formodes, første Gang der blev taget Vand derfra. Standser man en Boring ved et saadant, vandførende Istidsgruslag, maa man derfor altid ved gentagne Prøvepumpninger overbevise sig om, at Laget ikke blot i Øjeblikket indeholder tilstrækkelig meget Vand, men at dets Vandføring ogsaa kan holde sig.

Tertiærtidens Aflejringer.

Forud for Istiden gik en lang geologisk Periode, under hvilken der opstod en stor Mængde, dels kalkfattige Aflejringer af Ler og Sand, dels kalkrige Mergellag, paa det Sted, hvor Danmark nu ligger. Nogle af disse Lag f. Eks. det saakaldte „plastiske Ler“ er rimeligvis afsatte i temmelig dybt Vand, andre er afsatte i grundere Vand, saaledes Glimmerleret og Glimmersandet; og de Brunkullag, som findes deri, er endog opstaaede paa Land i Fordybninger i Lighed med de nuværende Tørvemoser. Under den største Del af denne Periode var det nuværende Danmarks Omraade dækket af et Hav, hvori maaske enkelte, spredte Dele ragede op som Landjord.

Glimmersand og Glimmerler.

De yngste af det tertiære Havs Aflejringer er Glimmersandet og Glimmerleret, der nu danner Undergrunden for Istidens Lag i den største Del af Jydland, nemlig Syd for en



Glimmersand med Brunkul, dækket af Istidssand. Salten Aa Dal. (A. Jessen).

Linie fra Thy over Salling til Aarhus, saaledes som det vil ses af Kortet. Det, der navnlig giver dem deres Særpræg, er den store Mængde lyse Glimmerskæl, de indeholder. Sandet bestaar iøvrigt langt overvejende af Kvartskorn, medens Feldspatkorn er temmelig sjældne. Leret er magert og ofte mørkt farvet af fint fordelt Svovljærn og Kulstøv. Af de to Dannelser er Glimmersandet den almindeligste; som tykke sammenhængende Lag er Glimmerleret kendt fra mange jydske Teglværker, men de to Dannelser følges meget ofte ad som stærkt skiftende Lag, der er mere eller mindre vandførende, eftersom det er Sandet eller Leret, der danner Hovedmassen. Paa flere Steder giver de Anledning til Fremkomst af Kilder; og hvor Istidslagene kun har ringe Tykkelse, saaledes som det ofte er Tilfældet paa Hedesletterne og andre Steder i Jydland, staar de almindelige Brønde ikke sjældent i Lag af Glimmersand og Glimmerler. Billedet Tavle X viser, hvorledes Glimmersand med Brunkul ligger som meget regelmæssige Lag, dækkede af Aflejringer fra Istiden.

Paa flere Steder er der foretaget dybe Boringer ned i eller med igennem disse Lag, og det har derved vist sig, at de ofte er af meget betydelig Mægtighed og strækker sig ned til Dybder af flere Hundrede Fod under Jordoverfladen.

Da Indlandsisen fra Skandinavien skød sig ud over Danmark og det nordtyske Lavland, var det især saadanne løse Dannelser som Glimmersand og Glimmerler, der maatte blive Genstand for den Forstyrrelse, Is og Smeltevand øvede ved Gennempløjning og Søndermaling af Undergrunden. Deres oprindelige Overflade er derfor sædvanlig forsvundet, Lagene er bleven gennemfurede af Isen og ofte med større eller mindre Fuldstændighed blandede ind i de Lag, Isen senere afsatte.

Plastisk Ler og Kertemindeler.

Under de udstrakte Lag af Glimmersand og Glimmerler finder man en meget tæt, overordentlig vandstandsende Ler-

art, det plastiske Ler. Det strækker sig desuden noget videre mod Nord og Øst end Glimmersandet og Glimmerleret og dækkes her direkte af Istidsdannelser. I Jydland gaar Nordgrænsen for det plastiske Ler omtrent fra Skive over Hobro og Æbeltoft til Sejrø NV. f. Sjæland. Ligeledes forekommer det i den sydvestlige Del af Fyn og den sydlige Del af Langeland og Laaland.

Det plastiske Ler er den mest finkornede Lerart, vi har. Bliver det gennemtrukket med Vand, har dette meget vanskeligt ved atter at svinde bort. Derimod udbløder det Leret og ligesom løsner dettes umaadelig fine Dele fra hinanden. Hvor det vandfyldte Ler derfor kan faa Lejlighed dertil, deler det sig, glider ud og danner Skred, saaledes som det kendes fra mange Kyster, hvor det plastiske Ler optræder, f. Eks. Røgle Klint, Trældenæs, Helgenæs, Røsnæs o. fl. St. Billedet Tavle XI viser en Væg i saadant udskridende, plastisk Ler ved Røgle Klint, NØ. f. Strib.

Leret kan være meget forskelligt farvet, graat eller grønt, gult, rødt eller blaat. Ved Tørring bliver Farven sædvanlig noget blegere og mindre udpræget end medens Leret er vaadt. I tør Tilstand er Leret meget stivt og haardt.

Hvor det plastiske Ler træder frem i Kystklinter, ligger det ofte som forstyrrede, kantstillede Lag som Følge af Skred og Forskydninger, der er foregaaede i Leret, dels under Istiden, dels efter denne. De oprindelige Lag har mange Steder en Mægtighed paa 100 m og derover. Da det er meget stærkt vandstandsende og aldrig indeholder Sandlag, maa Boringer, som føres ned deri, sædvanlig føres igennem hele Laget, inden man naar Vand. De Boringer, der gaar ned i det plastiske Ler, er derfor ofte meget dybe. Dertil bidrager ogsaa, at dette mange Steder (om ikke altid) hviler paa en anden vandstandsende Lerart fra Tertiærtiden, det saakaldte Kertemindeler.

Kertemindeleret er kun truffet et Sted, hvor det



Væg i udskridende Plastisk Ler. Røgle Klint NØ. f. Strib
(K. J. V. Steenstrup).

kan iagttages direkte, nemlig i en Klint ud mod Stranden lidt Sydøst for Kerteminde. Men det kendes desuden fra mange Boringer, dels paa Steder, hvor det ligger neden under plastisk Ler, dels paa Steder, hvor det plastiske Ler mangler, saa at Kertemindeleret er umiddelbart dækket af Istidslag. Dette er Tilfældet i den nordlige og midterste Del af Fyn samt i en stor Del af Vest- og Midtsjæland.

Kertemindeleret er i vaad Tilstand mørkegraat, men er lyst graat, naar det er tørt. Medens det plastiske Ler er meget kalkfattigt eller endog ganske kalkfrit, indeholder Kertemindeleret en Del Kalk. Det følger ofte direkte efter det plastiske Ler nedad i Jorden og kan være næsten lige saa fint som dette og ganske uden Sandlag. Undertiden kan der dog dybt nede i Kertemindeleret findes haarde Lag, vekslende med de bløde Lerlag, og der dannes herved en Overgang til det næste Jordlag, der skal omtales.

Grønsandskalk.

Naar man kommer ned igennem det bløde, graa Ler, træffer man en haard Kalksten af næsten ganske samme Farve som Leret. Ved Tørring bliver den lysegraa ligesom Leret og cementagtig af Udseende. Det er den samme Stenart, som findes i Brinkerne ved Kjøge Aa ved Lellinge, og som kaldes Grønsandskalk. I Modsætning til Leret er Grønsandskalken vandførende, paa sine Steder i temmelig høj Grad.

Udenfor det Omraade, hvor Grønsandskalken dækkes af Kertemindeler, kendes den kun fra en begrænset Del af Sjæland, saaledes som det fremgaar af Kortet. Den naar her op til en ikke ringe Højde over Havet, særlig i Egnen omkring Tune ved Roskilde, men ogsaa paa Strækningen fra Haslev og Nord paa. Der er her paa mangfoldige Steder boret ned til den for at faa Vand; den ligger sjældent mere

end 30—35 m under Jordoverfladen og er dækket af Istidslag. Mod Vest ved Ringsted skyder den sig ind under mægtige Lag af det graa Kertemindeler.

Med Grønsandskalken er det ældste og nederste af Tertiærtidens Lag naaet. Disse strækker sig over mere end Halvdelen af Danmarks Landomraade og har stor Betydning for Landets Vandforsyningsforhold. En betydelig Del af dem, nemlig baade det plastiske Ler, Kertemindeleret og til Dels Glimmerleret er ikke vandførende. Da de tilmed ofte har en meget stor og stærkt varierende Mægtighed, er disse Lag ikke velsete, hvor det er nødvendigt at bore ned igennem dem for at skaffe en Vandforsyning til Veje.

Kridttidens Aflejringer.

Nyere Kridt.

Limsten. — Blegekridt. — Saltholmskalk. — Breccielag. — Stenarternes Beskaffenhed og Udbredelse. — Faxekalk.

Den ældste af Tertiærtidens Aflejringer, Grønsandskalken gaar jævnt og uden Afbrydelse i den geologiske Rækkefølge over i den yngste af Kridttidens Aflejringer, det Nyere Kridt. Med dette Navn betegner man en Række Kalkstensarter, der er af noget ulige Beskaffenhed, og som forholder sig forskelligt overfor Vandføringen.

Stenarter, der hører til det Nyere Kridt, kan man vente at støde paa omtrent overalt, hvor man borer ned igennem de tertiære Aflejringer, der er omtalte i det foregaaende. Da disse Aflejringer sædvanlig har en anselig Mægtighed, vil man dog her først naa det Nyere Kridt i stor Dybde under Jordoverfladen. Udenfor Tertiærlagenes Omraade dækkes det direkte af Istidslag. Af det medfølgende Kort vil man se, at dette er Tilfældet paa en Strækning tværs over Jydland fra

Thy til Grenaa samt nogle Steder mellem Viborg og Holstebro, en Strækning i den østlige Del af Fyn, hele Nordsjæland og en stor Del af Sydsjæland langs Randen af Tertiærlagene.

De vigtigste af det Nyere Kridts Stenarter er Limsten, Blegekridt, Saltholmskalk og Faxekalk. Deraf er det kun de tre første, der har nogen videre Udbredelse.

Limstenen er en gullig, fast Kalksten, der let suger Vand. Den er i Hovedsagen sammensat af en utallig Mængde mosagtigt stænglede Kalkdele, Resterne af ganske smaa Kolonidyr, der kaldes Mosdyr eller Bryozoer. Disse Dyr levede i det Hav, hvori Limstenen dannedes derved, at Dyrenes Skaller sank til Bunds, fyldtes mere eller mindre med Slam og hærdnede til Sten. Man kalder ogsaa denne Kalksten Bryozokalk, som Følge af den store Mængde Bryozostængler, den indeholder. Bores der med den almindelige Skylleboring ned i Limsten og denne sønderhugges af Mejslen, da vil de fine Kalkdele, der pumpes op, gøre Kredsløbet rundt med Skyllevandet, som derved bliver mælkehvidt. De sønderhuggede Bryozostængler, der ser ud som smaa, fine Rørstumper, falder derimod til Bunds i Slamkarret og kan let opsamles.

Til det mest karakteristiske for Limstenen (og Saltholmskalken) hører de talrige Flintlag, som findes deri. Tavle XII giver et Billede af, hvorledes Flinten ligger i Limstenen i Stevns Klint. Den danner faste, sammenhængende Lag med en Tykkelse af indtil 1 Fod. Lagene har en indbyrdes Afstand af ½—3 Fod og strækker sig som vandrette eller svagt buede Plader igennem hele Kalkmassen. Hvor som helst man støder paa Limsten og Saltholmskalk, kan man være sikker paa at møde saadanne tætliggende, faste Flintplader. Det Nyere Kridts Flint er sædvanlig af graa Farve.

I Mellemrummene mellem de grenede og sønderbrudte Bryozostængler og de andre Dyreskaller, som findes i Kalken,

har der afsat sig Kalkslam, uden at dette helt har fyldt Hulrummene, saa at Stenen blev tæt og uigennemtrængelig for Vand. Limstenen er dog ikke vandførende blot paa Grund af de Porer, den saaledes indeholder, men ogsaa fordi den indeholder en Del Revner og Sprækker. Sædvanlig er de kun smaa og snævre, og de findes især i de øverste Partier af Kalken.

Blegekridtet er af mere løs Beskaffenhed end Limstenen og sammensat af mere finkornede Bestanddele. Det ligner Skrivekridtet en Del og er afsmittende som dette, men er dog grovere og ligesom sandet at føle paa. Det er gulligt eller graaligt af Farve. Flinten ligger pladeformigt paa samme Maade som i Limstenen, men forekommer ikke slet saa rigelig som dèr. Medens Limstenen væsentlig bestaar af Bryozostumper, er Blegekridtets Hovedbestanddel Kalkskaller af de langt mindre Foraminiferer og Kokkoliter (Slimdyr og Alger). Da de fine Mellemrum mellem Kalkkornene heller ikke er udfyldte i Blegekridtet, hører det ligesom Limstenen til de vandførende Stenarter. Der findes imidlertid Overgange fra Blegekridtet baade til den grovere Limsten og til de ganske tætte Kalksten, hvor Poremellemrummene efterhaanden er bleven udfyldte med Kalk, afsat af det gennemsivende Vand.

Den tredie Kalksten, som hører til det Nyere Kridt, er den, der gaar under Navn af Saltholmskalk. Det er en fast, tæt, klingende Kalksten, der er opstaaet af Limsten, Blegekridt og Overgangsled imellem disse derved, at disse Kalkstenes Porer og Hulrum er bleven tættede med Kalk, der udfældedes af Vandet, som passerede igennem dem, og som lidt efter lidt spærrede Vejen for sig selv. Den tætte, omdannede Kalksten ligger ofte som Lag, der veksler med ikke-omdannede Lag af den Kalkstensart, den er opstaaet af. Er Omdannelsen og Hærdningen derimod foregaaet fuldstændig og ligeligt igennem Lagene, kan hele



Limsten med Flintlag. Stevns Klint, Ø. f. L. Hedinge.

i almenfatteligt Omrids", der udgør Nr. 2 i 3die Række af Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.

Aflejringer yngre end Istiden.

De Dannelser, der er bleven aflejrede i den Tid, der er forløbet fra Istidens Afslutning indtil nu, er enten opstaaede langs Vandløb, ved og i Søer og Moser, eller de er afsatte af Havet eller ved Sandflugt. Da de hører til de yngste Jordaflejringer, man har, naar de sjældent ret dybt ned i Jorden, men gaar i Almindelighed nær op mod Jordens Overflade. Hvor der findes Lag, der er afsatte under denne, yngste Jordperiode, maa Brøndene derfor gaa ned i eller igennem disse Lag for at naa Vand.

Den Maade, hvorpaa disse Dannelser er opstaaede, fører med sig, at de ofte findes paa lavtliggende Steder, hvor Grundvandet naar tæt op til Jordoverfladen eller endog til Tider staar over denne, naar Overfladens Vandløb hindres i at føre Vandet bort. Et af de Steder, hvorfra dette kendes bedst, er Skjernaadalen og de lave, flade Strækninger, der ligger omkring Ringkjøbing Fjord. Blandt de mange andre Eksempler herpaa kan nævnes Dalen langs Stevns Aa, hvis Udløb i Kjøge Bugt ses paa Afbildningen Tavle I. Udløbet hindres her af Tilgroning samt Aflejring fra Havet af Tang og af en Strandvold, som har maattet graves igennem for at skaffe Vandet Afløb. Indenfor ligger der langs Aaen en lang, lav Engstrækning, der ofte oversvømmes af det opstemmede Vand.

Mange af de yngste Jordaflejringer er aabne Jordarter, som er let gennemtrængelige for Vand. Saaledes afsættes der Grus og Sand i næsten alle Aaløb, langs Søbredder og paa Søernes Bund. De Dannelser, der afsættes fra Havet, er ligeledes overvejende Grus og Sand, der ved Strøm og Bølgeslag føres ind mod Land og afsættes som Strandvolde

eller Revler, henholdsvis oppe paa Land og udenfor Kysten. Sandet, der hæves op over Strandbredden og tørres, bliver revet med af Stormene, især hvor disse er stærke som paa Jydlands Vestkyst. Derved opstaar Flyvesandet, der atter aflejres som Flader eller i Form af Klitter. Flyvesandet er en af de Jordarter, der har den mest ensartede Kornstørrelse, men denne kan dog variere en Del efter Stormenes Styrke.

Naar Stormene saaledes gaar hen over de Sand- og Grusaflejringer, der er skyllede op fra Havet, og fejer Sandet bort, bliver de golde Stenmarker tilbage, saaledes som det ses af Afbildningen Tavle II. Her synker det faldende Regnvand let i Jorden, og er det nær ud imod Stranden, vil det først træffe Grundvandet, naar det kommer ned i Højde med Havet udenfor.

Medens Grus og Sand kan synke til Bunds, selv om Vandet ikke er i Ro, saa kan det finere Slam først aflejres paa større Dybder, hvor Strøm og Bølgeslag ikke formaar vedblivende at holde det opslæmmet, eller paa andre Steder, hvor der er tilstrækkelig Ro. I stillestaaende, lavt Vand, i Søer og Vige, Nor og Fjorde med snævert Indløb opstaar der Dynd- og Gytjelag, fyldte med Levninger af Planter og Dyr. De kan være af meget forskellig Tæthed og dermed have meget ulige Vandføringsevne.

Det tætteste af de Jordlag, der er opstaaede efter Istiden, er det stenfri Ler, der er udslæmmet af andre Lerlag. For at der kan opstaa anselige Lag af saadant Ler kræves dels en betydelig Mængde Raamateriale, dels stærk Strøm eller Bølgeslag, der kan bevirke Udslæmningen, samt roligt Vand, hvori Leret kan bundfældes. Paa mange Steder foregaar der den Dag i Dag en saadan Udslæmning og Afsætning af Ler. De nævnte Betingelser har dog især været til Stede ved Slutningen af selve Istiden; Smeltevandet fra Isen medfører altid i de slamfyldte Gletscherbække eller Hvidaaer en Mængde Ler og Sand, der er vasket ud af de Jordmasser, Isen fører med



Opstemning af Vandløb. Stevns Aa's Udløb i Kjøge Bugt.



Stenslette med Klitter. »Raabjerg Stene« i Vendsyssel. (A. Jessen).



Stenfrit Ler, afsat i en isdæmmet Sø. Stenstrup ved Svendborg. (V. Madsen).

sig. Dette Slam bundfældes i Søer og andre Steder, hvor Vandet kan komme i tilstrækkelig Ro. Ler, der er afsat under saadanne Forhold, fylder nu hyppig større eller mindre Lavninger i Jordoverfladen, hvor det ligger i uforstyrrede, vandrette Lag, saaledes som det fremgaar af Billedet, Tavle III, fra Stenstrup paa Fyn. Her og mange andre Steder i Danmark danner Ler af denne Art Grundlaget for en betydelig Teglværksindustri. Ofte naar det ikke helt til Jordoverfladen, men er dækket af yngre Tørvelag.

Fra den Is, der smeltede i Havet, opstod der ligeledes en stor Mængde Slam, der under Bundfældningen sorteredes efter Kornstørrelsen og afsattes som Grus, Sand og Ler, alt eftersom Vandet var i stærk eller i svag Bevægelse.

Lag, der er opstaaede i Havet, kan ved senere Landhævninger blive løftede op over Havfladen og danne Landjord. I Danmark er der særlig i den nordlige og nordøstlige Del af Landet, Nordjydland og Nordsjæland, foregaaet saadanne Hævninger. Man finder dér hyppig lavtliggende Flader, der er dannede i Havet paa Tider, da Landet ikke laa saa højt som nu; i Nordsjæland finder man saadanne Lag, der er afsatte i Stenaldershavet; i Vendsyssel har man Lag baade fra Stenaldershavet og fra Istidshavet ved Slutningen af Istiden, da Landsænkningen var endnu større end i Stenalderstiden.

Flere af de Jordlag, der her er nævnte, er ikke meget egnede til Vandforsyning. Naar Vandet kun er trængt ned i ringe Dybde under Jordoverfladen, er det nemlig ofte mindre anvendeligt som Drikkevand. Hvor Lagene bestaar af Dynd, Tørv eller andre Jordarter, som indeholder hensmuldrende Levninger af Dyr og Planter, maa Brøndene for at kunne føre godt Vand gøres saa dybe, at de naar ned under disse Lag og ikke faar Tilløb fra dem.

Istidens Aflejringer.

Moræneler. Moræneflader. — Lagdelte Dannelser. Regelmæssige Lag. Forstyrrede Lag. — Grundvandet i Istidslagene.

I Danmark er der næsten ikke noget Punkt, hvor man kan gaa ned med en Brønd uden at trænge ned i større eller mindre Lag af Istidsdannelser. Den allerstørste Del af de almindelige Brønde faar Vandet fra Grus- eller Sandlag, der er afsatte under Istiden; og mange dybere Boringer er ikke trængte helt igennem Istidslagene, men modtager Vandet fra disse.

Som vi saa, er de Aflejringer, der er yngre end Istiden, opstaaede under Indvirkning af Vandet eller Vinden. De er derfor mere eller mindre sorterede efter Kornstørrelsen og aflejrede i nogenlunde regelmæssige Lag. Istidslagene viser derimod ofte meget uregelmæssige Lejringsforhold og Mangel paa Sortering som Følge af den Indvirkning, de faste eller træge Ismasser har haft paa deres Dannelse. Saa ulige Jordarter som stærkt Ler og skarpt Grus kan paa korte Strækninger veksle paa den mest ubestemmelige Vis, noget der i mange Henseender har praktisk Betydning, og som ogsaa spiller en stor Rolle for disse Aflejringers Forhold til Vandføringen.

Det Istidslag, som i Danmark danner det Grundlag, hvoraf alle de øvrige er opstaaede, og som ogsaa i sig selv er et af de mest udbredte, er det stenede Ler, Moræneleret. Det danner en uordnet Blanding af grove og fine Dele, fra meget store Sten lige til det fineste Lerslam. Naar det forekommer i sin oprindelige, uforvitrede Form med blaagraa Farve, og kun indeholder forholdsvis lidt Sand og grovere Bestanddele, kan det være i høj Grad vandstandsende og fast. Ud imod Kysterne staar det derfor paa mange Steder som stejle Klinter, undertiden med lodrette Vægge. En saadan Klint, fra Kysten af Lillebelt, ses paa Afbildningen Tavle IV. Øverst under Jordoverfladen ligger et Bælte, hvor Leret er omdannet under Indvirkning af Luften og det nedsivende



Moræneleresklint. **Wedellsborg paa Fyn. (A. Jessen).**

Vand. Derunder ses det uforvitrede Ler med sine talrige Sten i den tætte Lermasse.

Moræneleret er afsat direkte af Indlandsisen og bestaar af de Masser, som denne har slæbt med sig i Form af en Bundmoræne, eller som har ligget indstrøede i selve Isen. Derfra har Leret sin uregelmæssige Bygning af ulige store Bestanddele imellem hverandre, idet Isen ikke kunde foretage nogen Sortering, saaledes som Vandet eller Vinden.

Hvor Isen ved en langvarig Fremrykning fik Lejlighed til at blande sit eget Moræneindhold grundigt med løsrevne Dele af den Jord, den passerede hen over, har Moræneleret kunnet forandres temmelig meget med Hensyn til Indholdet. Ved at gaa hen over den danske Kridtundergrund er det f. Eks. blevet stærkt blandet med Kridt, Kalk og Flint, hvilket ofte i en væsentlig Grad har forandret Lerets oprindelige Karakter. Paa lignende Maade er der ofte indblandet løsrevne Klumper og Flager fra den tertiære Undergrund tillige med Grus, Sand og Ler fra ældre Istidslag. Hvor stor Indflydelse disse Indblandinger har haft paa Lerets Sammensætning, er dog selvfølgelig langt vanskeligere at bedømme, end naar det gælder Indblandinger af Kridt, Kalk og Flint.

Smelter Indlandsisen bort under rolige Forhold, og Isranden drager sig jævnt tilbage, efterlader den sit Moræneindhold, Moræneleret, som et Dække over de Lag, den hvilede paa. Da det Lerlag, Isen saaledes afsætter, i Reglen ikke veksler særdeles meget i Mægtighed, vil Jordoverfladens Form efter Isens Afsmeltning være temmelig jævn, hvor Underlaget er jævnt eller kun svagt bølget. Eksempler paa saadanne jævne eller svagt bølgede „Moræneflader“ har vi mange Steder i Landet. Som de mest udprægede kan nævnes: „Heden“ mellem Kjøbenhavn og Kjøge, Stevns og et Omraade Vest for Stevns Aa samt Laaland.

Medens Hovedmængden af det Materiale, Indlandsisen

bragte med sig paa sin Vej her til Landet og aflejrede direkte, afsattes i Form af usorteret Moræneler, udfoldede Vandet, der opstod ved Smeltning af Isen, en stor Virksomhed ved at udslæmme og sortere, bortføre og atter aflejre, hvad det kunde faa fat paa af de Ler- og Jordmasser, der fandtes paa, i og under Isen. En stor Del af de Masser, der uden Sortering vilde være bleven afsatte som Moræneler, blev bearbejdet af Vandet, adskilt efter Kornstørrelse til Sten, Grus, Sand og fint Ler, og aflejret, hvor Vandet var i tilstrækkelig Ro dertil. Hvor dette fandt Sted i Forbindelse med Isens sidste, endelige Bortsmeltning, paa Steder, som Isen ikke senere bredte sig ud over, opstod der Lag, der kom til at danne en Overgang til de yngre Dannelser, som det rindende Vand har afsat efter Istidens Afslutning. De Vandmasser, der strømmede ud fra Isen, skar dybe Furer i Jorden, men udfyldte med den udslæmmede Jord andre Sænkninger, hvor Vandet fandt roligere Forhold. Saaledes opstod det stenfri Teglværksler i bækkenformige Fordybninger længst borte foran Isranden. Hvor Strømmen endnu havde nogen Styrke, afsattes Sand og fint Grus, ofte i skiftende Lag, eftersom Strømmen var stærkere eller svagere, saaledes som det ses af Billedet Tavle V. De jydske Hedeflader giver et storslaaet Eksempel paa Sandaflejringer, der er afsatte nærmere eller fjærnere foran en Isrand, som ikke senere naaede ud over de færdigdannede Sandflader. Disse gaar ofte jævnt og umærkeligt over i Aflejringer fra den efterfølgende Tid.

Nærmest ind imod Isranden eller under selve Isen afsattes det groveste Materiale, Sten og Grus blandet med Sand. Hvor der under Isen var samlet en stor og stadig Strøm, der medførte store Mængder af udslæmmede Jordmasser, blev de Strømbanker, Vandet efterlod sig, efter Isens Bortsmeltning liggende som langstrakte Volde af Grus, Sand og Sten, som et omvendt Spor efter Vandets Strømfure under Isen, afsat efterhaanden som Isranden trak sig tilbage. Af



Lagdelt Sand og Grus. Nørre Tvede Ø. f. Næstved.



Rullestensaas SØ. f. Næstved.

saadanne Grusvolde kendes nu mange under Navn af Rullestensaase. Afbildningen Tavle VI viser en saadan skovbevokset Aas Sydøst for Næstved. Mellem Næstved og Præstø, fra Kjøge langs Kjøge Aa og videre Vest paa samt flere Steder paa Sjæland og Fyn har slige Strømløb givet sig Udslag i Aase af betydelig Størrelse og Udstrækning.

Var det Vandmasser, som havde samlet sig i Gletschersøer eller paa anden Maade, og som i Løbet af et kortvarigt Tidsrum kunde skaffe sig Afløb, da dannedes der større eller mindre, enkeltliggende Bakker, eller der afsattes Grusflager, som atter dækkedes af Isen og blev indlejrede som Lag i det Moræneler, der sluttelig blev tilbage ved Isens Forsvinden.

Det vil ikke være vanskeligt at forstaa, at Lag, der er opstaaede paa denne Maade, kan veksle ganske betydeligt, eftersom Strømmene, der afsatte dem, var stærke eller svage, havde et ensartet eller et skiftende Løb, førte faa eller mange, finere eller grovere Jordmasser med sig. Men endnu mere indviklet og uensartet blev Sammensætningen af Jordbunden, naar Isranden ikke — som her forudsat — var under stadig Tilbagerykning. Hvis den tværtimod atter rykkede frem, ud over de allerede afsatte Jordlag, blev disse ofte rodede op af Isen og blandede imellem hverandre, Moræneler og Sandlag, Grus og stenfrit Ler, og afsattes paany, med hældende Lag, paa Højkant eller i Form af aldeles uregelmæssigt liggende, sammenkrøllede Masser. Hvorledes saadanne forskudte og forstyrrede Lag kan se ud, fremgaar af Billederne Tavle VII og VIII.

Vandstandsende Lag af Moræneler eller stenfrit Ler staar derfor ofte med stejle Vægge, Side om Side med Lag af vandførende, skarpt Grus og Sand, der virker som Dræn i den omgivende, tætte Jord, hvor de ligger højt, eller som Beholdere for Grundvandet, naar Lagene ligger tilstrækkelig dybt. Det er derfor ikke underligt, at Grundvandsforholdene

i saadanne Lag er vekslende og uregelmæssige, saaledes som det ofte er Tilfældet endog for Brønde, der ligger hinanden ganske nær.

Hyppig træffer man dog ogsaa i Jorden mere regelmæssigt skiftende Lag, saaledes som det ses paa Billedet Tavle IX, hvor et tykt Lag Moræneler dækker regelmæssige Lag af Sand. Har et saadant Sandlag en anselig Udstrækning og ligger dybt nok nede i Jorden, kan det i en fortrinlig Grad tjene som Beholder for Grundvandet, hvorfra Brønde kan hente deres Vandforsyning.

For Grundvandets Bevægelse igennem Jordlagene fra Istiden og dets Samling i vandførende Lag, for Gravning og Boring af Brønde og for Muligheden af i det hele at naa Lag, hvorfra Vandet kan tilgodegøres, er disse Lags geologiske Tilblivelsesmaade og Optræden af stor Betydning. Hvor Forholdene er som paa „Heden“, i Stevns og mellem Kjøge og Faxe, hvor Moræneleret mange Steder saa at sige danner en eneste sammenhængende, kompakt Flade, der naar fra Jordoverfladen ned til Kalken med faa og ubetydelige, indskudte Lag af Grus og Sand, dèr vil kun være daarlige Betingelser for at udvinde betydelige Vandmængder, inden man kommer igennem hele Lerlaget ned til Kalken. Vel trænger Regnvandet ned i Leret og frembringer Grundvand her saa vel som ved mere aabne Jordarter, men Manglen paa egentlig vandførende Lag gør, at Vandet ingen Samlingsplads kan finde, hvorfra det ved en Brønd let kan drages frem af Jorden igen. Leret selv er for vandtæt til, at en Brønd, som staar deri, og som man har tømt for Vand, atter hurtig nok kan samle saa meget Vand fra Omgivelserne, som der i Almindelighed kræves. For at naa en tilstrækkelig rigelig Vandforsyning maa Vandet derfor under saadanne Forhold ofte hentes fra de vandførende Lag, som ligger under den samlede Morænelersmasse. I Kjøbenhavn-Kjøge-Faxe-Egnen er dette de øverste Lag af Kalkunder-

Kalkmassen udgøres af Saltholmskalk. Da det dels er Limsten, dels Blegekridt, der danner Grundlaget for Saltholmskalken, kan denne være af forskellig Grovhed. Flinten danner sammenhængende Lag, hyppig af betydelig Mægtighed i Forhold til Kalkmassen, hvorfor Saltholmskalken kan være meget vanskelig at trænge igennem ved Boring.

Paa Grund af sin Tæthed er Saltholmskalken ikke i sig selv vandførende, men den indeholder en stor Mængde fine Revner, hvorigennem Vandet mere eller mindre let baner sig Vej.

Hvor Limstenen og Saltholmskalken danner det umiddelbare Underlag for Istidens Aflejringer, er deres øverste Lag ofte omdannede paa en særegen Maade, hvorved de er bleven stærkt vandførende. Idet nemlig Isen med sine indblandede Jord- og Stenmasser skuredes hen over Kalken, blev dennes øverste Dele under det voldsomme Tryk knuste til uregelmæssige, kantede Brudstykker. En Del af Brudstykkerne førtes ind i Isens Morænemateriale og transporteredes bort; de mistede samtidig de skarpe Kanter og omdannedes til afrundede Rullesten. Af de Kalkstykker derimod, som kun fjærnedes ubetydeligt fra deres oprindelige, faste Leje, og som beholdt den kantede Form, opstod der et Lag paa Grænsen mellem den faste Kalksten og Istidslagene. Dette Lag, der saaledes er dannet af en overordentlig stor Mængde, smaa og store, kantede Brokker kaldes i den geologiske Sprogbrug et Breccie-Lag. I daglig Tale kaldes dette brokkede Kalklag for Makkel.

Rummene mellem Kalkbrokkerne blev hist og her delvis udfyldte med Grus og Ler samt Stoffer, der udskiltes af Vandet, som strømmede derigennem. De fleste Mellemrum forblev dog delvis aabne og danner derved en fortrinlig Vej for Vandets Træk igennem Laget.

Fra Breccielaget til den underliggende faste Kalksten er

der ofte en gradvis og jævn Overgang, idet Kalken og Flinten længere nedad i ringere og ringere Grad led Forstyrrelse under Isens Tryk. Selv om de knustes, blev Brudstykkerne liggende i den oprindelige Stilling uden at undergaa nogen Forflytning.

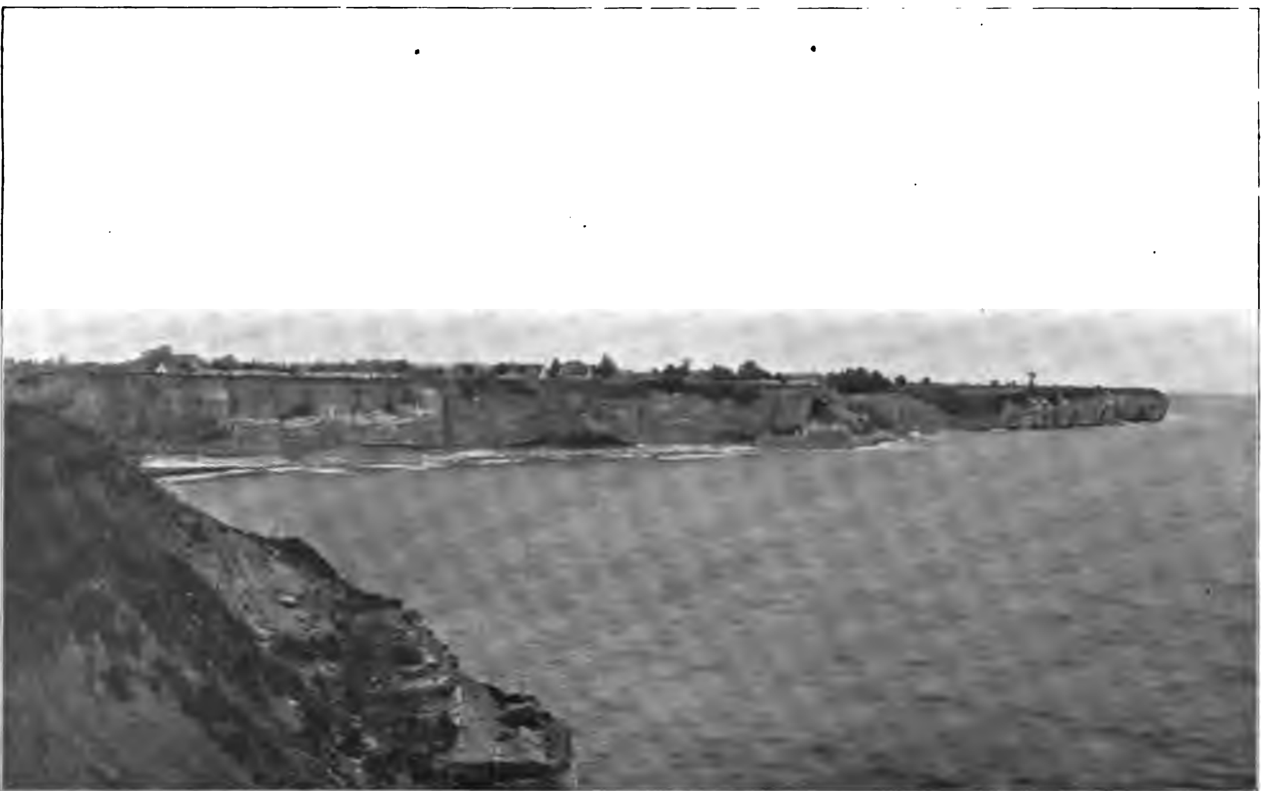
Hvad angaar Udbredelsen af de tre omtalte Kalkstensarter, træffes Limstenen navnlig i Sydsjæland. Det er den, der danner det øverste Kalklag ved Stevns Klint, hvor man paa en Strækning af mere end 2 Mil har udmærket Lejlighed til at iagttage den med dens talrige Flintlag. Den gaar sædvanlig under Navn af „Klintlaget“, ogsaa hvor den inde i Landet træffes ved Gravning af Brønde. Navnlig den sydlige Del af Klinten bestaar væsentlig af Limsten, der her paa sine Steder naar lige fra Klintens Top til Vandskorpen, saaledes Sydøst for Lille Hedinge, se Billedet Tavle XIII. Limsten forekommer ligeledes paa Fyn og danner for en Del Kalkundergrunden i det nordvestlige Jydland, Hanherrederne og Thy samt i en Del af Himmerland.

Saltholmskalken findes mellem Kjøbenhavn og Kjøge og ligger her temmelig højt i Jorden. Den har sin Hovedudbredelse i den nordlige Halvdel af Sjæland og findes i Jydland navnlig i Egnen omkring Grenaa, hvor den paa flere Steder danner stejle Klinter ud imod Kattegat.

Blegekridtet har sin væsentligste Udbredelse i Jydland, Syd og Vest for Limstenen og Saltholmskalken; den danner Undergrunden ved Randers, i en Del af Himmerland, i Salling og paa Mors, og det er ligeledes den, der brydes i de forskellige Kalkbrud mellem Viborg og Holstebro.

De tre Slags Kalksten griber dog, som sagt, paa mange Steder stærkt ind i hinanden og glider derfor ogsaa over i hverandre med Hensyn til Udbredelsen.

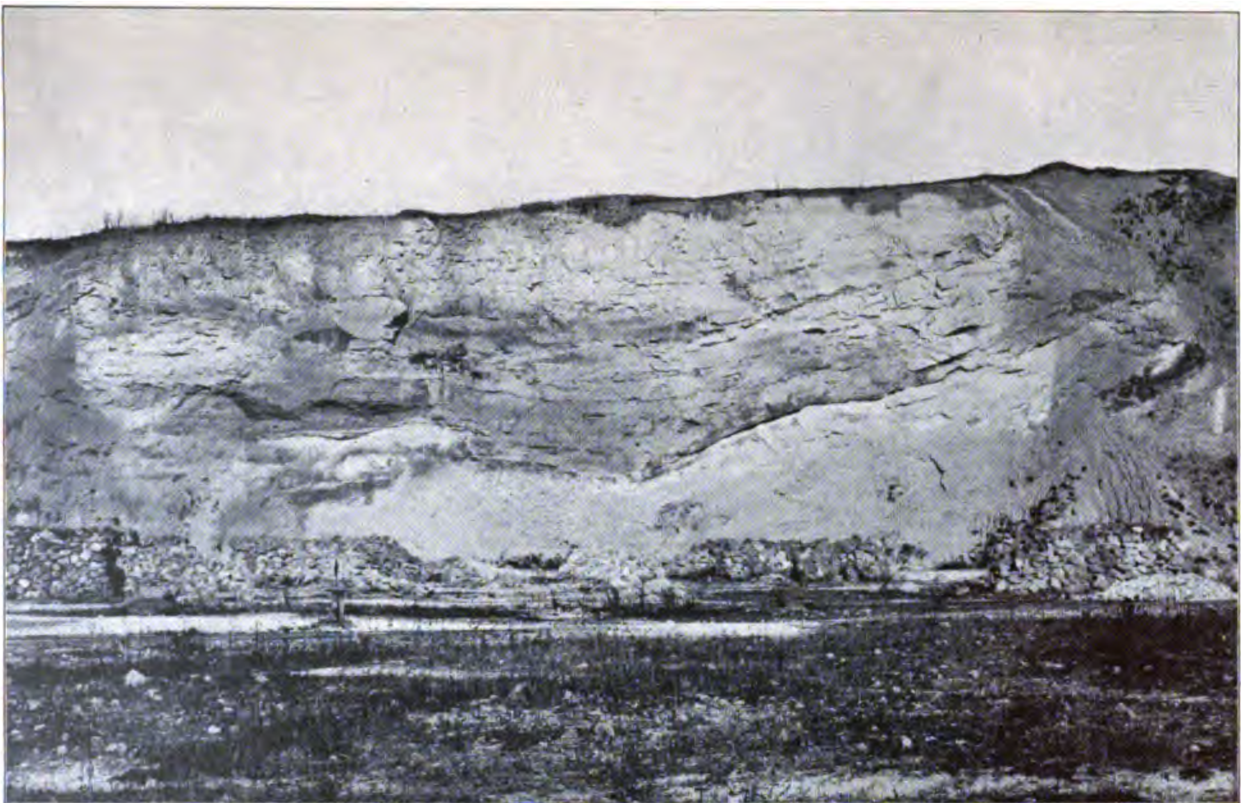
Den fjerde af de Kalkstensarter, der hører til det Nyere Kridt, er Koralkalk. Den kendes kun fra et eneste Sted i Danmark, nemlig Faxe, og gaar derfor under Navnet Faxe-



Limstensklint. Stevns Klint, SØ. f. L. Hedinge.



Koralkalk med hældende Bænkning. Faxe.



Lag af Bryozokalk i en Hulning i Faxekalk. Faxe.

kalk. Den bestaar i sin oprindeligste Tilstand af et sammenfiltret Virvar af Koralstængler, hvorimellem der ligger Skaller af Havdyr, som levede omkring og paa Koralbanken: Muslinger, Snegle, Krebsdyr og andre. I denne Form er Kalken særdeles aaben og hører til de mest vandførende af vore Jordlag. Dette viser sig blandt andet derved, at der aldrig staar Vand i Kalkbruddet i Faxe, som er højtliggende i Forhold til Omgivelserne. Kan en Vandpyt ikke helt forsvinde af sig selv ned igennem Kalken, vil man dog let kunne fjærne den ved med en Stang at bore et Hul i dens Bund. — Ved den største Del af Kalken er Mellemrummene mellem Koralstænglerne delvis eller helt udfyldte med hærdnet Kalkslam, og der er derved opstaaet dels den almindelige, pibede Faxekalk, dels den helt tætte, saakaldte Faxe Marmor.

Faxekalken er i høj Grad uregelmæssig i sin indre Beskaffenhed, og den er ikke mindre uregelmæssig ved den Maade, hvorpaa den ligger i Jorden. Den har ingen Flintlag og ingen Lagdeling, men tager sig ud som en uordnet Hob, saaledes som det ses af Billedet Tavle XIV. Hist og her ligger Kalken som stærkt hældende Bænke (se ogsaa Billedet), der dog hverken optræder med nogen Regelmæssighed eller er meget fremtrædende.

Som indesluttede Partier i Koralkalken finder man Bryozokalk med Flintlag ligesom Limstenens. Den ligner paa sine Steder ganske Limstenen, men er paa andre Steder mere løs, ja undertiden ganske hensmuldrende. Ligesom Koralkalken er den stærkt vandførende. Billedet Tavle XV viser saadanne Lag af Bryozokalk med Flintlag, liggende i en Hulning i Koralkalken.

Faxekalken har rimeligvis ikke nogen nævneværdig Udstrækning udenfor Faxe Bakke. Om dens Underlag udgøres af Skrivekridt eller af Stenarter, som hører til det Nyere Kridt, ved man ikke med Bestemthed.

Skrivekridt.

Naar man gaar langs Stevns Klint, vil man se, hvorledes Limstenen paa denne lange Strækning er skilt fra sit Underlag ved en meget skarp Linie. Under denne Linie har man et ca. $1/2$ m tykt Lag af en brokket, gennemhullet Kalksten, der nedadtil dels gaar jævnt og umærkeligt over i det underliggende Skrivekridt, dels er skilt derfra ved et ganske tyndt Lerlag. Den nederste Del af Klinten udgøres næsten helt og holdent af Skrivekridt, (der et enkelt Sted hæver sig til en Højde af 28 m over Havet, men i Almindelighed ligger mellem 0 m og 20 m over Havet), saaledes som det kan ses af Billedet Tavle XVI, der viser et Parti Sydvest for Højerup. Paa korte Strækninger længere mod Sydvest sænker Skrivekridtet sig helt ned under Havfladen (Tavle XIII).

Som det er Tilfældet i Stevns, paa Mors og andre Steder, maa Forholdet ogsaa antages at være over hele Danmark, at det Nyere Kridt hviler paa Skrivekridt. Dette er det dybeste af de Lag, som i Almindelighed spiller nogen Rolle med Hensyn til Spørgsmaalet om Vandforsyning. Skrivekridtet har nemlig en saa stor Mægtighed, over 1000 Fod, at man kun i meget sjældne Tilfælde vil gaa ned derigennem med en Boring, der foretages med Vandforsyning som Formaal.

Skrivekridtet er en meget finkornet, blød, afsmittende Kalksten, der næsten udelukkende bestaar af Rester efter de uhyre smaa Alger, Kokkoliter, hvoraf ogsaa Blegekridtet indeholder en stor Mængde. Medens det for Limstenen er saa karakteristisk, at den har sine mange, tætliggende og pladeformede Flintlag, er Forholdet et andet for Skrivekridtet. Flinten ligger ganske vist ogsaa her som oftest i Lag, der sædvanlig har en Tykkelse af henved 1 Fod, men Lagene bestaar af Boller og knudede Klumper, der paa uregel-



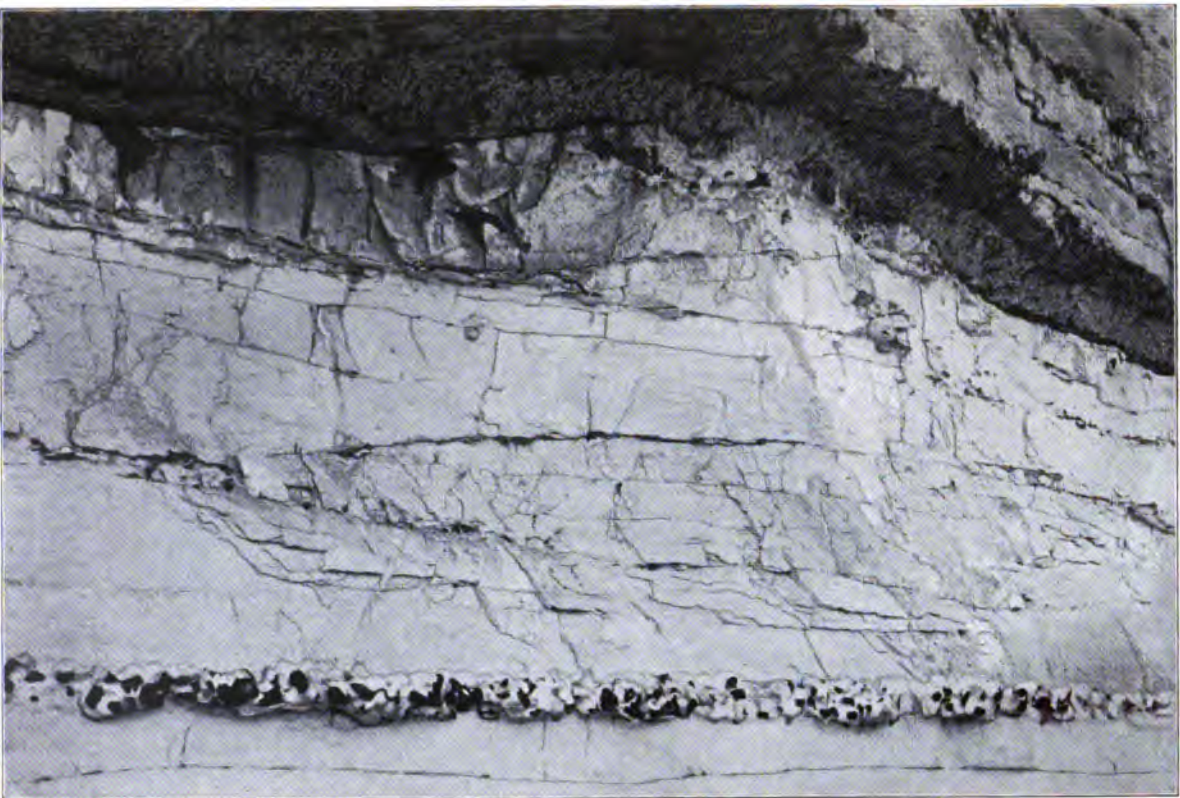
Skrivekridt dækket af Limsten. Stevns Klint, SV. f. Højerup.

mæssig Maade er forbundne med hverandre ved Flintstængler. Et saadant Flintlag i Skrivekridt ses paa Afbildningen Tavle XVII. Flinten er ganske sort, og dens blanke, muslede Brudflader træder ofte stærkt frem som Modsætning til det skinnende hvide Skrivekridt. Flintlagene af denne Art har en indbyrdes Afstand af 2—3 m, altsaa langt større end Limstenens Flintlag. Foruden Lagene af Flintboller indeholder Skrivekridtet, især i de øverste Lag, nogle tynde, pladeformede Flintlag, der er opstaaede i Spalter og afsatte af gennemsivende Vand. Disse tynde Lag af Pladeflint hælder ofte stærkt og har ringe Udstrækning, medens Lagene af Knudeflint sædvanlig ligger saa at sige ganske horizontalt, saaledes at enkelte af dem kan følges igennem næsten hele Klinten.

Da Skrivekridtet er saa finkornet, er det i sig selv stærkt vandstandsende. Det er dog ofte gennemsat af større og mindre Spalter, der dels ligger vandret og derved angiver en vis Bænkning i Kridtet, dels hælder under meget forskellige Vinkler. Kridtet kan paa enkelte Steder have en ikke helt ubetydelig Vandføringsevne som Følge af disse Spalter. I Stevns Klint har man Lejlighed til at se dette ved de saakaldte „Grædere“, hvoraf Tavle XVIII giver et Billede. Vandet strømmer her bestandig ud gennem de snævre Spalter og siver ned over Kridtoverfladen. Paa de Steder, hvor Græderne findes, er Forstranden meget smal, eller Kridtet gaar endog som en Brink lige ud i Vandet aldeles uden nogen Forstrand, idet Kridtfoden bliver bortvasket af det nedsivende Vand.

Forholdene i Stevns Klint giver et fortrinligt Billede af, hvorledes Skrivekridtet med sit Dække af yngre Lag ligger i Jorden, naar det ingen forstyrrende Omvæltninger er undergaaet. Andre Steder optræder Kridtet derimod som stærkt forstyrrede Lag, der mere eller mindre fuldstændig er revne ud af deres faste Forbindelse med den Undergrund, hvor de

oprindelig havde detes Plads. Et af de smukkeste Eksempler paa saadanne forstyrrede Kridtlag har man ved Møens Klint, hvor Lagene ofte er væltede om paa Kant paa en tilsyneladende tilfældig Maade. Hvorvidt Omvæltningerne ved Møens Klint skyldes Forskydninger i Jordskorpen selv eller er fremgaaede af Tryk fra Indlandsisen, kan næppe siges at være fuldstændig afgjort. Paa flere andre Steder er det derimod utvivlsomt Isen, der har pløjet ned i den bløde Kridtmasse og revet Flager med, som den har ført bort og atter aflejret sammen med sit øvrige Indhold. Saadanne Kridtpartier ligger ofte som Klumper i Istidslagene uden mindste Forbindelse med den faste Undergrund dybere ned i Jorden. At naa ned til Kridtlag af denne Art har derfor langtfra samme Betydning som at naa det faststaaende Kridt, hvis det gælder om at afgøre, hvorvidt en Boring efter Vand kan føre til noget heldigt Resultat eller ej.



Flintlag i Skrivekridt. Stevns Klint, Ø. f L. Hedinge.



›Græder‹ i spalteførende Skrivekridt. Stevns Klint, Ø. f. Holtug.

Grundvandets Beliggenhed og Bevægelse i Jorden.

Det almindelige Grundvand.

Som det vistes i Afsnittet om Grundvandets Opstaaen, drages Regnvandet ved Haarrørskraften og Tyngden ned igennem de øverste Jordlag, hvis Porer delvis er fyldte med Vand, delvis med Luft. Naar Vandet er trængt ned til den Dybde i Jorden, hvor alle Porerne er helt fyldte med Vand, siger man, at Grundvandet begynder. Den Flade, der danner Grænsen for Grundvandet, kaldes Grundvandspejlet. I selve Jordlagene er denne Grænse ikke meget skarp. Den kan baade veksle efter den Lethed, hvormed Jorden lader Vandet trænge igennem sig, og efter den Styrke, hvormed Porerne suger Vandet til sig. Tillige er Jorden lige oven over Grundvandspejlet ofte saa nær fyldt med Vand, at Grænsen mellem Grundvandet og Haarrørsvandet langtfra er skarp, men at Overgangen fra det ene til det andet tværtimod er meget jævn. Hvor Grundvandspejlet ligger, kan man imidlertid faa at se, naar man borer eller graver en Brønd ned i tilstrækkelig Dybde og sørger for, at der er umiddelbar og let Forbindelse mellem Brønden og den omgivende Jord. Naar der fra en saadan Brønd ikke borttages Vand, og naar den beskyttes mod Tilførsel fra oven, da vil dens Vandspejl

næsten ganske falde sammen med Jordens Grundvandspejl, naar dette i længere Tid har holdt sig uforandret. Er Grundvandstanden stærkt stigende som Følge af rigelig Nedbør, da vil Brøndens Vandspejl vise for lav Vandstand, idet Jorden først efterhaanden afgiver sit Overskud af Vand til Brønden. Er Grundvandstanden derimod synkende paa Grund af stærk Tørke med livlig Fordampning og den deraf følgende Opsugning ved Haarrørskraften, da kan Brønden vise lidt for høj Vandstand, fordi den først lidt efter lidt afgiver Vandet til den omgivende Jord. Jo mere vandstandsende Jordlaget er, des større kan Forskellen blive mellem Brøndens Vandstand og Grundvandstanden i Jorden, medens den i meget aabne Jordarter kan være næsten umærkelig.

Grundvandstandens Vekslen. Den Højde, hvortil Grundvandet i Jorden naar, er ikke til enhver Tid den samme. Grundvandstanden stiger ved Tilførsel af Vand fra oven ved Nedbøren, og synker, naar Haarrørskraften suger Fugtighed op mod Jordoverfladen. Vekslingen i Grundvandstanden iagttages bedst i Brønde, der bores eller graves med saadanne Iagttagelser for Øje, og hvis Vandstand lades urørt. Grundvandets vekslende Stand er imidlertid ogsaa velkendt fra de almindelige „Jordbrønde“, hvor Vandet til visse Tider, navnlig om Vinteren og Foraaret kan staa næsten til Overkanten af Brønden, medens det efter en lang Sommertørke kan synke mange Alen under Jordoverfladen. Selv i Løbet af kort Tid kan Vekslingen i Vandstand beløbe sig til flere Fod og er størst, hvor de Jordlag, der omgiver Brønden, kun har ringe Vandføringsevne, saa at den forøgede Vandmængde kun langsomt kan slippe bort ved Afløb ud til Siden til Kilder og Overfladevandløb.

Grundvandstandens Vekslen kan ogsaa ses af den forskellige Vandstand i Søer og Vandhuller, som ikke har Afløb. Medens Grundvandspejlet nemlig i Almindelighed ligger under Jordoverfladen, saa træder det i Søerne frem i Dagen og

ligger over Jordoverfladen. Grundvandets underjordiske Vandspejl og Søernes Vandspejl staar i nøje Forbindelse med hinanden. Naar Grundvandstanden synker, vil Søens Vandstand synke og omvendt. Men der er desforuden andre Forhold, der indvirker paa Søernes Vandstand, saasom paa den ene Side Vandtilløb fra Jordoverfladen samt direkte Tilgang ved Nedbør, og paa den anden Side Sænkning af Vandspejlet ved Fordampning.

De Søer, der har Afløb eller Gennemløb, kan ogsaa til en vis Grad vise Grundvandstandens Variation, ligesom denne kan ses af de snart tørre, snart oversvømmede Engstrækninger langs Aaer og Vandløb. Man faar dog her et langt mindre paalideligt Udtryk for Grundvandstanden og dennes Vekslen end ved de afløbsfri Søer. Vandstanden i Enge og Søer med Gennemløb er nemlig afhængig baade af Tilløbsforhold og Afløbsforhold, som er den tilstødende Jords Grundvandstand aldeles uvedkommende.

Overfladens Vandløb kan omvendt indvirke paa Grundvandstanden baade ved at sænke og ved at hæve denne. En Sænkning af Grundvandstanden følger af al forbedret Vandafløb, saasom Regulering af Aaer, Uddybning og Gravning af Grøfter, og i det hele alt det, der gaar ud paa at fjærne skadeligt og overflødigt Vand. I samme Retning virker Tørlægning af Fjorde og Søer. Den Sænkning af det aabne Vandspejl, der følger af saadanne Arbejder, udøver atter en Virkning paa Vandet i de tilstødende Jordlag. Der opstaar et stærkere Fald og indtræder en Art Sugning, som virker hen til at sænke Grundvandstanden. Denne Virkning bliver yderligere forøget ved, at hvad der til Tider findes af overflødigt Vand i Jorden selv, ved Dræning sættes i Stand til lettere at søge sig Vej ud af Jorden til de fri Vandafløb, endnu forinden det er naaet ned til Grundvandet. Da gode Afløbsforhold for Vandet er en Hovedbetingelse for alt fremskredent Landbrug, saa er Grundvandstanden i Jorden — som en Følge af Bestræbelserne hen derimod — sænket ikke ube-

tydeligt i Tidernes Løb. Dette viser sig blandt meget andet ogsaa deri, at Brønde, som tidligere var jævnt velforsynede med Vand, i nyere Tid Gang paa Gang har maattet graves dybere for at kunne tjene som Vandbeholdere. (Ofte er det selvfølgelig ogsaa det stigende Krav til Vandforbruget, der har gjort en Uddybning af Brøndene nødvendig).

Medens det saaledes er meget almindeligt, at Arbejder, der udføres som Følge af de menneskelige Fremskridt, ledsages af en Sænkning af Jordens Grundvandstand, saa er der omvendt ogsaa Arbejder, der bevirker en Hævning af Vandstanden i Jorden. Dette kan f. Eks. være Tilfældet ved Anlæg af Vandmøller og Fabriker, der benytter Vandløbene som Drivkraft. Dammene, der her anlægges, modvirker Grundvandets Afløb ved at skabe et ringere Fald og bevirke en Art Opstemning af Vandet, der staar i Jorden. De kunstige Vandingskanaler, der tjener til at forbedre Jorden ved Overrisling, hvorved Vandets Afløb forsinkes, bevirker ligeledes en Hævning af Grundvandstanden i den omliggende Jord.

Grundvandspejlets Beliggenhed og Vandstanden i Brønde. Uden Hensyn til den Variation, som Grundvandstanden er underkastet paa det enkelte Sted, kan Grundvandspejlets Afstand fra Jordoverfladen være meget forskellig selv for hinanden nærliggende Steder. Den Form, Grundvandspejlet indtager, er afhængig af flere Forhold, hvoraf de vigtigste er Jordlagenes Vandføringsevne og Jordoverfladens Form. Havde man et Jordlag, der var saa stærkt vandførende, at Regnen paa sin Vej ned igennem det saa at sige ingen Modstand mødte, da vilde Vandet fortsætte sit Løb ned i Jorden, indtil det mødte et vandstandsende Lag. Det vilde dèr stille sig i Forhold til dette Lag paa samme Maade som Overfladevandet stiller sig overfor Jordoverfladen. Ligesom Vandet paa Jordoverfladen under sin Bevægelse maa rette sig efter Overfladens Form og Fald, saaledes maatte Grundvandet i dette Tilfælde rette sig efter det vandstandsende

Jordlags Form og Hældning. Saa let vil Vandet dog kun i meget sjældne Tilfælde bevæge sig igennem Jorden, navnlig ikke ved Jordlag af den Art, som forekommer i Danmark. Disse vil overalt volde Vandet et vist Besvær med at bane sig Vej. Med flad Mark og ensartede Jordbundsforhold vil Vandspejlet stille sig omtrent parallelt med Jordoverfladen. I bakket Landskab med en Jordbund af uens Beskaffenhed vil der foregaa Vandbevægelse med forskellig Hastighed og i forskellig Retning: nedad og til Siden. Vandet vil et Sted staa tættere ved Jordoverfladen, et andet Sted stille sig dybere under denne. Den Form, Grundvandspejlet antager, vil derfor være en Flade, som delvis afspejler Jordoverfladens Form, men som dog ogsaa kan afvige stærkt fra denne paa Grund af de Forhold inde i Jorden, som er med til at bestemme Formen. En saadan Afvigelse ses f. Eks. af Tegningen Fig. 2.

Det er nævnt tidligere (Side 39), at den Vandstand, en almindelig Brønd viser, som er gravet nogle Alen ned i Jorden, paa samme Tid viser Grundvandstanden i den omgivende Jord og omtrent falder sammen med denne, naar Brønden overlades til sig selv. Dette er dog ikke altid Tilfældet, ja undertiden er Forholdet endog et ganske andet. Lad os til Belysning heraf benytte Tegningen Fig. 2.

De skraverede Partier, *mm*, betegner her Lag, f. Eks. af Moræneler, som ikke er ganske uigennemtrængelige for Vand, men dog kun meget lidt vandførende. Det øvre Lags Underkant er paa Figuren betegnet ved Linien *c-c*, der skiller Laget fra det underliggende, stærkt vandførende Sandlag *ss*. Lad Grundvandspejlet være betegnet med Linien *b-b*, og lad *A*, *B*, *C* og *D* betegne gravede Brønde. En Brønd *A*, der graves ned i Moræneleret, vil naa Grundvandet ved *b*. Paa Grund af den ubetydelige Vandtilførsel igennem Leret maa Brønden dog til praktisk Brug graves en Del dybere, hvad der uden Vanskelighed lader sig gøre i et fast og lidet vandførende Jordlag, selv om man er

langt under Grundvandspejlet. Brønden graves til *i*. En saadan Brønd kan maaske give tilstrækkelig meget Vand til et lille Forbrug. Vokser derimod Forbruget, saa at det gælder om at skaffe en større Flade, hvorfra Vandet kan strømme ind i Brønden og give en større Beholdning, eller hvis der indtræder en stærk Tørke, som for en Tid sænker Grundvandspejlet og forringer Vandtilførslen, da kan det være nødvendigt at fordybe Brønden. Den graves da f. Eks. til *k*.

For et større Forbrug af Vand vil en saadan „Jordbrønd" dog ikke være tilstrækkelig. Brønden maa graves ned til et virkelig vandførende Lag, som i kort Tid kan tilføre den de

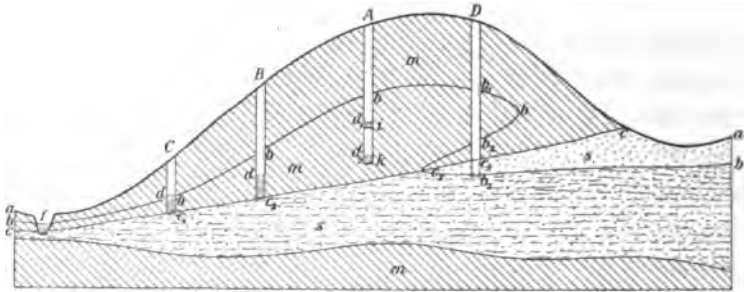


Fig. 2. Jordens Grundvandstand og Vandstanden i Brønde.

Vandmængder, der kræves. Dette er sket med Brøndene *B* og *C*. Vandet i Sandlaget *s* vil imidlertid ved c_2 og c_1 være underkastet et vist Pres, dels som Følge af Grundvandstandens større Højde til højre i Sandlaget, dels paa Grund af Vandtrykket fra Lerlaget. Idet Vandet flyder igennem Sandlaget fra højre til venstre ned imod Vandløbet *f*, vil det derfor øve et tilsvarende Modtryk opad imod Lerlaget som imod et Laag, det søger at løfte i Vejret. Hvor stort Trykket (og Modtrykket) er, faar man at se, idet Brøndene *B* og *C* føres ned til Sandlaget; Vandet vil nemlig stige nøjagtig saa stort et Stykke op i Brøndene, som svarer til Trykkets Størrelse. Brøndenes Vandspejl *d* kan ligge lavere end den omgivende Jords Grundvandspejl *b*, men det kan ogsaa godt ligge højere; og

man vil let se, at det i hvert Fald ikke umiddelbart er noget Udtryk for Vandstanden i Jorden omkring Brønden. — Ved Brønde af denne Art har man en Overgang til de artesiske Brønde, som senere skal omtales.

Ved Brønden *D* er Forholdet atter et andet end ved *B* og *C*. Efter at der er gravet ned igennem Leret, naaes Sandet ved c_4, men dette er ikke her fyldt med Vand, idet Grundvandspejlet i Sandlaget paa dette Sted ligger dybere nede. Medens Vandet ved c_1 og c_2 pressedes op imod Lerlaget og hindrede dettes Vandindhold i at synke nedad, vil det omvendte være Tilfældet ved c_4. Sandet indeholder her kun Haarrørsvand og vil derfor tværtimod suge Vand til sig fra Leret ovenover; da dette imidlertid ikke tillader Vandet at flyde hurtigt nok til, vil Grundvandspejlet i Leret faa det i Figuren viste Udseende, b_1-b-b_2. Vandet vil først naaes ved Gravning ned til b_3, og her vil selvfølgelig ingen Stigning fremkomme som ved Brøndene *B* og *C*, eftersom b_3 repræsenterer selve Grundvandspejlet i Sandlaget.

Grundvandets Bevægelse. For Jordoverfladens Vandløb er det en velkendt Sag, at Vandets Bevægelse som Regel retter sig efter Underlagets Fald. Dette gælder dog kun, for saa vidt som Vandspejlet og Vandløbets Bund har omtrent ens Fald, er nogenlunde parallele. Hvor saaledes Vandet har Afløb fra en dyb Sø igennem en flad Aa, er dets Bevægelsesretning ganske uafhængig af Søbundens Form. Det, som derimod bestemmer — og igen selv bestemmes af — Vandets Bevægelsesretning, er selve Vandspejlets Fald i det strømmende Vand. Som Forholdet her er for Overfladevandet, saaledes er det ogsaa for Grundvandets Vedkommende. Underlaget faar her endog mindre Betydning paa Grund af de vandførende Lags Modstand mod Bevægelsen, hvorved Vandspejlet i Jorden kan stille sig med langt stærkere Hældning end et almindeligt, frit Vandspejl, selv om Strømmen i Overfladevandløbet gaar med stærk

Fart. Grundvandet bevæger sig fremad i den Retning, hvor Trykket er mindst, og denne Retning tilkendegives af Grundvandspejlets Hældning.

Ser man paa Fig. 2, vil man imidlertid forstaa, at Forholdene i de ulige Jordlag vil kunne medføre store Forskelligheder med Hensyn til Vandbevægelsen. Modstanden kan være forskellig, Trykket kan komme fra hver sin Side; Bevægelsen kan derfor gaa i højst ulige Retning. Til enhver selvstændig Grundvandstrøm vil der ogsaa svare et selvstændigt Vandspejl (se Brøndene *B, C* og *D*), og af dettes Hældning vil man i ethvert Tilfælde kunne se, til hvilken Side Bevægelsen gaar i det Vandlag, Vandspejlet svarer til.

Det artesiske Grundvand.

Som vi har set, kan Forholdene ved de vandførende Lag ofte være saaledes, at Vandet deri er underkastet et Tryk, som bringer det til at stige til Vejrs i en Brønd, der føres ned til Vandlaget. Kommer man ned til store Dybder, vil Vandet næsten overalt staa under Tryk saaledes, at det maa stige i en Brønd eller et Borerør op over Vandlagets Overkant. Denne Stigning, som Vandet maa foretage op i Borerøret, kaldes Vandrejsningen; og den Højde, til hvilken Vandrejsningen formaar at hæve Vandet over Vandlagets Overkant, kan kaldes den artesiske Trykhøjde. Er Forholdene som i Fig. 2, vil der foregaa en Vandrejsning paa Strækningen f-c_3. Hvor stor Vandrejsningen vil være paa det enkelte Sted, beror udelukkende paa, hvor stort et Tryk Vandet staar under nede i det vandførende Lag. Og Trykket er igen afhængigt af flere Ting, saasom Terrænets Højdeforhold, Vandmængden i Jorden, Jordlagenes Vandføringsevne og Modstand mod Bevægelsen.

En Brønd, der ved Boring føres ned til et saadant Vandlag, hvorfra Vandet kan stige op i en højere liggende

Beholder eller helt op til eller over Jordoverfladen, kaldes en artesisk Brønd, og Vandet kaldes artesisk Grundvand. Brugen af Betegnelsen „artesisk“ er forskellig. Oprindelig anvendtes Betegnelsen (der udledes af Navnet paa Grevskabet Artois i det nordvestlige Frankrig) kun for Brønde, hvori Vandet kunde stige over Jordoverfladen. Senere er Navnet ogsaa anvendt om Brønde, hvori Vandet er underkastet et Tryk, saa at det stiger over Vandlaget, uden Hensyn til, om Vandrejsningen kan hæve det over Jordoverfladen eller ej. I denne Betydning vil Betegnelsen „artesisk“ blive brugt i denne Afhandling, eftersom det betragtes som det mindre væsentlige, hvor højt Vandet stiger i Forhold til Jordoverfladen, naar det overhovedet er en større Stigning underkastet. Om Vandet stiger op over Jordoverfladen, afhænger nemlig ofte af Jordsmonnets rent lokale Højdeforhold. Det, der foraarsager Vandrejsningen, bestemmes derimod af langt mere omfattende Forhold. En artesisk Brønd, hvor Vandet stiger over Jordoverfladen og løber ud af Borerøret, kan kaldes en artesisk Kilde.

[Ofte benytter man Betegnelsen „artesisk“ om saadanne Boringer, der udføres inde i Rør (med eller uden Skylleindretning) i Modsætning til Boringer, der udføres ved Hjælp af et almindeligt Skebor. Dette er imidlertid en rent teknisk Adskillelse, som ikke har noget at gøre med, om Vandet, der skaffes til Veje, kan kaldes artesisk eller ej].

Princippet for artesiske Brønde. Har man et vandførende Lag, der har Form som et skaalformigt Bassin — saaledes som det i Almindelighed fremstilles, naar man vil tydeliggøre Princippet for artesiske Brønde — da vil Vandet i et Borerør stille sig nogenlunde ens med Skaalrandens Højde. Borer man paa et Sted, hvor Jordoverfladen ligger lavt nok i Forhold til den vandførende Skaals Rand, da vil der opstaa en artesisk Kilde. Ligger Jordoverfladen højere, vil det artesiske Grundvand stille sig i større eller mindre Afstand

under Jordens Overkant. Den Regel, at Væskesøjlerne i forbundne Rør vil stille sig ved samme Højde, gælder ogsaa for de artesiske Brønde af den nævnte Art. Afvigelser fra den nøjagtig lige store Højde kan dog let fremkomme som Følge af Jordlagenes ulige store Vandføringsevne.

Saadanne skaalformige Vandbassiner i Jordlagene forekommer imidlertid kun i visse sjældne Tilfælde. Langt oftere er de vandførende Lag enten hældende eller uregelmæssigt liggende i Jorden. De almindelige Forhold, hvorunder det artesiske Vand fremkommer, ses af det Forsøg, hvoraf Fig. 3 viser et Fotografi.

A er en Beholder, som indeholder Vand, hvortil der er sat Farve, for bedre at gøre det synligt paa Fotografiet. Vandet har Afløb nederst i Beholderen ved *a* gennem Røret *B*, der er forsynet med lodrette Stigrør. Røret *B* er fyldt med fint Grus for at mindske Strømmens Hastighed. Naar nu Vandet strømmer igennem *B*, vil det stige op i de lodrette Rør, saaledes som Billedet viser, og stige højest i det Rør, der er nærmest ved *A*, medens Stighøjden aftager jævnt henimod Rørets anden Ende *b*. — Ved *b* er Vandet kun underkastet det almindelige Lufttryk, ved *a* er det tillige underkastet et Tryk, som svarer til Vandets Højde i Beholderen. Idet nu en Vanddel bevæger sig fra *a* til *b*, vil den komme under et mindre og mindre Tryk indtil det Øjeblik, da den forlader Røret ved *b*. Trykkets Størrelse paa de forskellige Steder i Røret kan man direkte iagttage ved at se, hvor højt Vandet stiller sig i Stigrørene. Formindskes Trykket i Røret *B* ganske ensartet hele Røret igennem, vil Vandet i Stigrørene stille sig saaledes, at Vandspejlet i alle Rørene falder i en og samme rette Linie. Er Modstanden i de enkelte Rørdele derimod ikke ganske ens, vil den Linie, man lægger igennem Rørenes Vandspejl, blive krum eller ujævn, hvad man ogsaa kan se af Figuren. Derimod er det ganske uden Betydning for Stighøjden i Rørene, hvor stærk Strømmen er. Naar

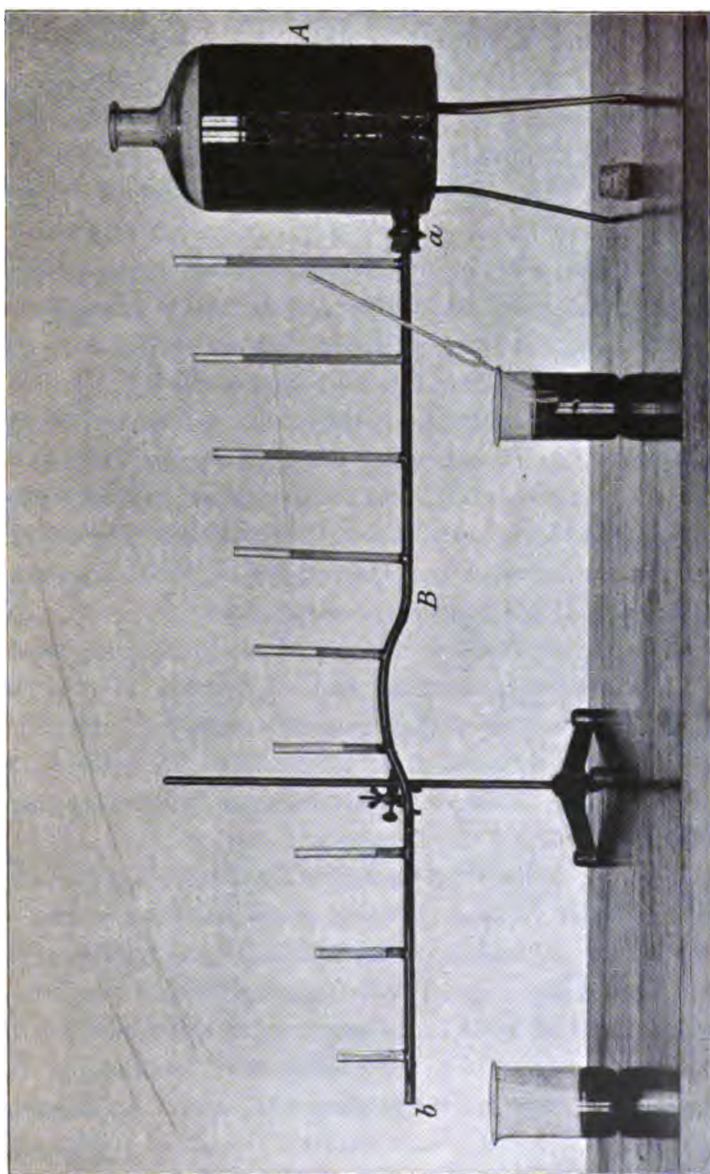


Fig. 3. Princippet for Vandrejsningen i artesiske Brønde.

blot Tilførsel og Bortførsel af Vand holder hinanden i Ligevægt, saa vil Trykket være lige stort, enten der passerer store eller smaa Vandmængder forbi. Fik Afløbet Overtaget over Tilløbet, vilde Vandet synke, navnlig i de yderste Rør. Steg Tilløbet stærkere, end Afløbet kunde svare til, vilde Vandet stige i Rørene. Stoppede man ganske for Afløbet, vilde Vandet stille sig ved ens Højde i alle Rørene, om de var tilstrækkelig lange.

Dette kan man let overføre paa Forholdene i Jorden, om man tænker sig, at der lægges en bugtet Linie tværs paa de lodrette Rør, omtrent ved det opstigende Vands Overkant, og at denne Linie forestiller Jordoverfladen. De lodrette Rør svarer til artesiske Boringer, der er førte ned til det vandførende Lag *B*, som ved *b* har Afløb til Jordoverfladen gennem en naturlig Kilde. Det artesiske Vand i Borehullerne stiller sig ved Højder, der svarer til Trykket i det vandførende Lag, men om det stiger over Jordoverfladen eller ej, afhænger af Terrænets Højde paa vedkommende Sted.

Dette svarer aldeles til Forholdene i Naturen, hvad man kan faa et Indtryk af ved at betragte Tegningen Fig. 4, der fremstiller et Snit igennem Jordlagene langs Lille Vejleaa mellem Kjøbenhavn og Kjøge. Der er her udført en Række artesiske Boringer for Kjøbenhavns Vandvæsen, hvis Kort ligger til Grund for Tegningen.

Det skraverede Parti betegner Jordlag, der er afsatte under og efter Istiden. Igennem disse Lag er Boringerne førte ned til de underliggende Kalkaflejringers vandførende Lag. Vandet stiger op i Rørene, nær op til eller over Jordoverfladen, alt eftersom Jordsmonnet ligger højere eller lavere paa vedkommende Sted. De Højder, som Vandet stiger til i Borehullerne, er forbundne ved Linien *b b*, og man ser saaledes af Tegningen, hvorledes Borehullernes Vandstand sænker sig jævnt ned imod Kjøge Bugt, nøjagtig paa samme Maade som Vandstanden i de lodrette Glasrør i Forsøget Fig. 3

blev lavere og lavere hen imod den Ende af Røret, hvor Vandet havde Afløb.

Forholdet er dette, at Grundvandet i Jorden under Tyngdens Indvirkning søger at synke dybere og dybere ned i Jordlagene. Det er derfor i en stadig Bevægelse, der kan være af meget forskellig Styrke, eftersom Jordlagene er mere vandstandsende eller mere vandførende. Men under Trykket nedad nødes Vandet til at søge ud til Siden, indtil det kan faa Afløb enten til Overfladevandløb og Søer eller til Havet. I de større, sammenhængende Vandlag vil der foregaa en saadan jævn og stadig Bevægelse til en eller flere Sider i Lighed med Bevægelsen i Røret *B* (Fig. 3). Borer man ned til Vandet, vil det stige op i Borehullet til en Højde, som svarer til det Tryk, Vandet er underkastet paa vedkommende Sted i Vandlaget. Som det er blevet nævnt, afhænger dette Tryk ikke af selve Vandføringens Størrelse. To artesiske Brønde kan derfor vise ganske ens Vandrejsning, men have højst ulige Vandføring.

Det artesiske Grundvandspejl. Naar Vandet fra

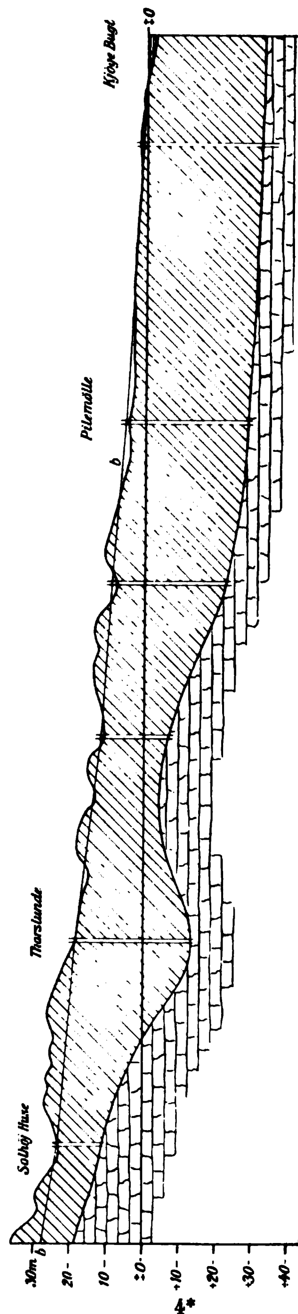


Fig. 4. Vandrejsningen i artesiske Brønde langs L. Vejleaa mellem Kjøbenhavn og Kjøge. Snittets Længde er 10 700 m.

et sammenhængende Vandlag, dybt nede i Jorden og af stor Udstrækning, faar Lejlighed til i et stort Antal Borehuller at hæve sig saa højt, som Trykket i Vandlaget fordrer, da vil en Flade, som lægges igennem de Punkter, Vandet stiger til, betegne Vandlagets artesiske Vandspejl. Man kan fremstille dette Grundvandspejls Højdeforhold paa et Kort med Højdekurver, ganske ligesom man fremstiller Jordoverfladens Højdeforhold. For Omegnen af Kjøbenhavn er der af Kjøbenhavns Vandvæsen udarbejdet et saadant Vandstandskort. I et senere af Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter vil der fremkomme et artesisk Vandstandskort over den sydlige Del af Sjæland, grundet paa de talrige Boringer, der her er foretagne.

Et saadant Kort giver et ligesom udjævnet og udglattet Billede af Landets Overfladeforhold. Modsætningen mellem Jordsmonnets Højdeforskelligheder udslettes tildels og det saaledes, at jo dybere Vandlaget ligger, des mere udviskede viser Overfladens Ujævnheder sig i det artesiske Vandspejls Højdeforhold. I de højt beliggende Dele af Landet vil det artesiske Vandspejl sædvanlig ligge forholdsvis dybt; i større Sænkninger eller paa Flader, der grænser nær op til store Højdedrag, vil Vandet jævnlig stige over Jordoverfladen. Og tæt ud imod Stranden vil det artesiske Vand i Almindelighed stille sig omtrent i Højde med Havet, naar det ikke af Vandtrykket fra nærliggende Bakkedrag tvinges op til større Højde.

Hvor højt de artesiske Vandspejl fra Vandlag, der ligger i forskellig Dybde i Jorden, vil stille sig i indbyrdes Forhold til hinanden, kan der ikke gives nogen almengyldig Regel for. Ligger Vandlagene ligesom Skaale inden i hinanden med vandstandsende Lag imellem, da vil Skaalranden ofte rage højest op for det Lag, der ligger nederst (yderst). Vandet fra dybtliggende Lag vil derfor i dette Tilfælde ikke sjældent stige højere end Vandet fra Lag, der ligger nærmere ved Over-

fladen. Som det tidligere er nævnt, er saadanne skaalformige Vandlag imidlertid yderst sjældne i Danmark. Vandrejsningen fra de forskellige Vandlag vil her ofte forholde sig anderledes, men kan paa Grund af de uensartede Forhold i Jorden stille sig højst ulige; dog vil det gælde ret almindelig, at det artesiske Vandspejl for dybtliggende Vandlag vil ligge højere, jo højere selve Laget ligger. Er man naaet ned til et Vandlag, der ligger nogenlunde dybt under Jordoverfladen (f. Eks. 50 m), og Vandet herfra stiller sig ved en bestemt Højde i Borehullet, vil man altsaa sjældent faa Vandet til at stige til en større Højde ved at bore ned til Vandlag, som ligger dybere nede i Jorden.

Den Virkning, som Aarstidernes ulige Regnmængde har paa Beliggenheden af det almindelige Grundvandspejl, bliver mindre og mindre, i samme Grad som Lagene, hvorfra Vandet stiger op, ligger dybere og dybere i Jorden. Idet Grundvandet trænger ned igennem Jordlagene, udjævnes Ulighederne fra Sted til Sted og fra det ene Tidspunkt til det andet; man faar i det artesiske Grundvandspejl fra de dybtliggende Vandlag ligesom et Fællesudtryk for det Vandforraad, Jordlagene indeholder, medens den Højde, det almindelige Grundvandspejl til enhver Tid viser, mere er et Udslag af øjeblikkelige og stedlige Forhold. For at lære det almindelige Grundvands Middelvandstand at kende, kræves derfor en lang Række, hyppige Iagttagelser. For det artesiske Grundvand er Svingningerne i Vandstanden smaa og langsomme; Iagttagelserne maa ogsaa her strække sig over lang Tid, men kan foretages med store Mellemrum.

Hvor de artesiske Brønde skal tilfredsstille et stort Vandforbrug, kan en stærk Pumpning paa et enkelt Sted medføre en ganske betydelig Sænkning af det artesiske Vandspejl og kan tillige indvirke paa Vandstandens Højde i almindelige Brønde. Hvor vidt omkring denne Vandspejlsænkning kan spores, afhænger af, hvor stor Vandføringsevne de vedkommende Jordlag

har, og af, hvor meget Vand der borttages af Jorden. En saadan kunstig, meget betydelig Sænkning af det artesiske Grundvandspejl er foregaaet i den Del af Kjøbenhavns Omegn, hvor Hovedstadens Vandværk har Pumpestationerne, som forsyner Byen med Vand. Lignende, mindre Vandspejlsænkninger indtræder i Reglen overalt, hvor Byerne lægger artesiske Brønde til Grund for Vandforsyningen, eller hvor der opstaar store Fabriker eller andre Virksomheder, der kræver et stort Forbrug af artesisk Vand.

Hvor der skal foretages Boring efter Vand, er det af meget stor Betydning at vide, ved hvilken Højde det artesiske Grundvandspejl vil stille sig. Herved kan man paa Forhaand afgøre, hvor dybt i Jorden den Beholder skal lægges, som Vandet skal stige op i, for at man kan faa den nødvendige Beholdning. Ligesaa kan det være af stor Betydning for Fabrikanlæg, Anlæg af Mejerier o. l. med stort Vandforbrug, om man forud kan vide, hvor man fra en artesisk Kilde kan faa Vandet til at komme af sig selv ind i Huset uden Anvendelse af Maskinkraft. Med tilstrækkelig Kendskab til den artesiske Grundvandstand kan Nyanlæg af denne Art ofte med Fordel lægges paa Steder, hvor Vandet kan stige over Jordoverfladen, medens det maaske et kort Stykke Vej derfra maa stille sit Vandspejl dybt nede i en Brønd, hvorfra det er forbundet med Vanskelighed og Bekostning at faa det draget op til den Højde, hvor det skal anvendes.

Grundvandstrømmenes Bevægelse og Vandføring. Naar man tager et tilstrækkelig stort og nøjagtigt Højdekort over Jordoverfladen for sig, kan man af dette indtil Enkeltheder se, i hvilke Retninger og ad hvilke Veje Overfladevandet vil søge bort. Ved Hjælp af Højdekort over det artesiske Grundvandspejl vil man paa ganske samme Maade kunne se, i hvilke Retninger Grundvandet bevæger sig i dybtliggende Vandlag i Jorden. Vandet vil overalt søge

sig Vej i den Retning, hvor der er den mindste Modstand. Dette angives paa Vandstandskortet direkte af Højdekurverne, idet nemlig en Kurve forbinder Punkter, hvor Vandspejlet stiller sig ved ens Højde. Da Højderne er et umiddelbart Udslag af det Tryk, Vandet er underkastet (henført til en bestemt Nullinie) og selv er i Stand til at øve, saa forstaar man, at Kurverne forbinder de Punkter, der har ens Tryk. De Linier, der forbinder det højeste og det laveste Tryk, den største og den mindste Modstand mod Vandets Bevægelse, vil gaa vinkelret paa Vandstandskortets Højdekurver. I samme Retning vil Vandet bevæge sig i det vandførende Lag, altsaa efter Linier vinkelret paa Kurverne, fra den ene mod den næste o. s. fr., indtil det ender sit Løb, hvor det artesiske Vandspejl synker ned til sin laveste Højde, der sædvanligvis falder nær sammen med Havets Overflade.

Det følger med det samme heraf, hvad der ogsaa er fremhævet tidligere (Side 45), at Grundvandstrømmenes Retning ikke væsentlig bestemmes af det underliggende, vandstandsende Lags Faldretning, saaledes som det undertiden fremstilles. Tværtimod bevæger Grundvandet sig ofte i ganske modsat Retning af den, hvori Underlaget falder. Dette viser sig tydeligt, om man sammenligner Kort over den artesiske Vandstandshøjde med Kort over selve det vandførende Lags Højdeforhold. Den Bøjning, der er givet Røret *B* i Fig. 3, er ogsaa udført for at vise, at Vandets Bevægelse og den artesiske Vandstand ikke bestemmes af det vandførende Lags Form. — Derimod virker de vandstandsende Lag ofte i det enkelte til at ændre Retningerne for Vandets Løb derved, at de afgiver en Modstand, som Vandet maa vige udenom for at søge andre Veje, hvor Modstanden er mindre.

Som det tidligere er nævnt, staar den artesiske Trykhøjde ikke i nogen Aarsagsforbindelse med det vandførende Lags Vandrigdom eller den Lethed, hvormed Jordlaget afgiver Vandet. Skal man derfor have nogen Kundskab om,

hvor de større Grundvandsstrømme har deres Løb, kan man ikke nøjes med et Vandstandskort, men maa søge sin Kundskab ved Pumpning af Vand fra de artesiske Borerør. Naar man ved Pumpning fra Borerør af samme Vidde anvender en saadan Sugning, at man derved sænker Vandspejlet et lige stort Stykke i alle Rørene, giver de oppumpede Vandmængder et umiddelbart Maal for, hvor meget Vand der i en vis given Tid kan strømme til de artesiske Brønde. Det vil med andre Ord sige, at man herved umiddelbart for Vandlagets Vandføring faar et Udtryk, der giver Midler i Hænde til at afgøre, hvor Grundvandstrømmene har deres Løb. At Oplysningerne om det vandførende Lags Vandføring er af stor praktisk Værdi, er ikke vanskeligt at indse, idet man først derigennem kan bedømme, i hvor fuldt Maal en udført Boring kan fyldestgøre de Krav, der stilles til den. Ved samlede Iagttagelser af denne Art er man i Stand til at vinde fuldstændig Oversigt over de underjordiske Vandløbs Retning og Størrelse.

Grundvandets Temperatur og nogle i Vandet opløste Stoffer.

Grundvandets Temperatur.

Den Varmegrad, Grundvandet har, er afhængig dels af Luftens Temperatur og dels af Jordlagenes egne Varmeforhold. Luftens Temperatur har desto større Indvirkning, jo nærmere Vandet ligger Jordoverfladen. En Hævning eller Sænkning af Lufttemperaturen vil medføre en tilsvarende Bevægelse i Grundvandets Varmegrad. Denne Bevægelse bruger dog nogen Tid til at forplante sig ned igennem Jorden. Som Eksempel herpaa kan det nævnes, at medens Vandet i en Brønd 0,8 m under Jordoverfladen havde sin laveste Temperatur, 0°, den 7. Februar og sin højeste Temperatur, 19° C, den 29. Juli, saa forsinkedes Temperatursvingningen saa stærkt paa sin Vej ned i Jorden, at Vandet i en anden Brønd paa samme Sted, 5 m under Jordoverfladen, fik sin laveste Temperatur, 8° C, den 5. April og sin højeste Temperatur, 12° C, den 5. Oktober; i en tredie Brønd, hvor Vandet stod 7,9 m under Overfladen, fik dette sin laveste Temperatur, 9,6° C, i Juni og sin højeste Temperatur, 11,1° C, den 17. November. Temperaturvekslingen bruger altsaa en ikke ringe Tid til at forplante sig igennem Jorden. Af de anførte Tal ser man endvidere, at Temperatursvingningerne

samtidig bliver mindre og mindre, jo dybere man kommer ned i Jorden. I en fjerde Brønd, hvor Vandet stod 11,7 m under Jordoverfladen, havde det omtrent en og samme Varmegrad hele Aaret igennem, nemlig 10,5°—11° C. Aarstidernes Temperaturforskel var saaledes her ganske udjævnet, og Vandet havde i denne Dybde Stedets aarlige Middelvarme. Den Dybde, hvori dette er Tilfældet, kan iøvrigt være noget forskellig, men regnes i Almindelighed for at ligge omkring 15 m under Jordoverfladen. Kommer man dybere ned i Jorden, retter Vandets Temperatur sig udelukkende efter Jordens egen Varme, der som bekendt stiger nedefter med omtrent 1° C for hver 30—35 Meters Dybde. I et Borehul ved Kjøbenhavn, der nylig er ført ned til en Dybde af 603 m (1920 Fod), var Varmegraden i denne Dybde dog kun lidt over 21° C.

Ved Maaling af Vandets Temperatur ved Kilder kan man til en vis Grad have et Hjælpemiddel til at skønne over, fra hvilken Dybde i Jorden Vandet kommer.

Nogle af de i Vandet opløste Stoffer.

Kulsyre. Ilt. — Organiske Stoffer. — Kulsur Kalk. Jærnforbindelser. — Svovlbrinte. — Saltholdigt Vand.

Medens der ikke her er Lejlighed til at komme ind paa Grundvandets kemiske og fysiske Forhold i Almindelighed, skal dog enkelte Stoffer omtales, som mere eller mindre hyppig forekommer i Vandet, og som ofte i en særlig Grad hendrager Opmærksomheden paa sig.

Det reneste Vand, der forekommer i Naturen, er det Regnvand, der falder, naar Luften er fri for eller fattig paa Støv. Foruden de almindelige Bestanddele, der findes i Luften: Kvælstof, Ilt og Kulsyre, indeholder Vandet da sædvanlig kun ganske ubetydelige Mængder af Salpetersyre og Ammoniak. Af de Luftarter, som Regnen saaledes fører

med sig, idet den falder til Jorden, er det især Ilten og Kulsyren, der spiller en Rolle under Vandets Bevægelse ned i Jorden. Idet Vandet passerer ned igennem Muldlaget, bliver dets Indhold af disse Luftarter ofte forøget i en ganske betydelig Grad.

Fra Muldlaget selv og fra Dynd- og Tørvelag, som findes øverst i Jorden, modtager Vandet større eller mindre Mængder af Muldstoffer, hensmuldrende Plantedele og andre organiske Stoffer, der dels opløses af Vandet, dels opslæmmes deri. Muldstofferne farver Vandet brunt og giver det en flov og ubehagelig Smag, men er i sig selv ganske uskadelige, saa at Vandet, der indeholder dem, uden Fare kan anvendes som Drikkevand. Af de organiske Forraadnelsesprodukter, der kan forekomme i Vandet, er der ligeledes en Del, som ikke i sig selv er sundhedsfarlige. Andre, især de dyriske, kan derimod indeholde farlige Giftstoffer. Tillige danner Forraadnelsesprodukterne en god Jordbund for Bakterier og gør derved, ligesom ogsaa ved den modbydelige Lugt og Smag, de giver Vandet, at dette bliver uanvendeligt og farligt at benytte som Drikkevand.

De Stoffer, som Vandet saaledes kan have optaget i sig fra de øverste Jordlag, og som kan være skadelige for dets Anvendelse, taber det i Almindelighed hurtig ved den Rensning, det bliver Genstand for, naar det synker i Jorden: hvad der findes af Plantedele og andre Stoffer, der ikke opløses i Vandet, men kun forekommer deri i opslæmmet Form, afsættes nemlig ved Filtreringen igennem Jordlagene; og de organiske Forbindelser, der er til Stede i opløst Form, kommer i Berøring med Stoffer, som øver Tiltrækning paa dem, hvorved de omdannes til andre kemiske Forbindelser og lades tilbage af det gennemsivende Vand.

Idet Vandet bevæger sig ned igennem Jordlagene, mister det i det hele den overvejende Mængde af de Bestanddele, det i Forvejen har optaget. Ikke alene for de faste Stoffers

Vedkommende er dette Tilfældet, saaledes som det er nævnt, men ogsaa for de Luftarter, som Vandet har indsuget, dels fra den atmosfæriske Luft, dels fra de øverste Jordlag. Ved det Indhold af Luftarter, som Vandet har medbragt, er det imidlertid blevet i Stand til at opløse eller omdanne forskellige faste Stoffer i Jordlagene, som det kemisk rene Vand ikke vilde have nogen tilsvarende Virkning paa.

Af de Stoffer, hvoraf Grundvandet sædvanlig indeholder større eller mindre Mængder, men som det absolut rene Vand ikke formaar at opløse, spiller kulsur Kalk en vigtig Rolle. Den bringes i Opløsning af Vand, der indeholder Kulsyre, idet denne forbinder sig med den kulsure Kalk og danner tvekulsur Kalk (sur, kulsur Kalk; Calciumbicarbonat), der er opløselig i Vand. For hver 1000 Dele kulsyreholdigt Vand kan der opløses 1 Del kulsur Kalk. Denne Indvirkning gaar først og fremmest ud over Kalken i de alleröverste Jordlag. Disse er derfor ofte helt eller delvis udvaskede for det Kalkindhold, som de oprindelig var i Besiddelse af. Ved den opløsende Evne, Kulsyren giver Grundvandet, bliver dette i Stand til at ændre Jordlagenes Sammensætning i en meget betydelig Grad. Paa nogle Steder bortvasker og opløser det en Del af den Kalk, der findes, udvider Spalterne og danner ny Hulrum; paa andre Steder gaar det modsatte for sig: Vandet afsætter den Kalk, det har ført med sig, tætter Porerne og spærrer sig selv Vejen. Det gennemsivende Vand medfører stadige Omdannelser og Omlejringer; og som dette er Tilfældet med den kulsure Kalk, saaledes finder det ogsaa Sted for talrige andre Stoffers Vedkommende.

Den tvekulsure Kalk er imidlertid en ret ustadig Forbindelse. Naar Vandet atter faar Lejlighed til at komme ud i fri Luft, spaltes den, og der opstaar Kulsyre, som gaar bort i luftformig Tilstand, samt almindelig kulsur Kalk, der afsættes som Kildekalk eller i Form af Overtræk over de

Planter, Sten o. l., som Vandet strømmer hen over. Denne Adskillelse vil dog ikke foregaa paa en Gang, men først efterhaanden som Vandet bliver i Stand til at afgive den overskydende Kulsyremængde til Luften. Ved Kogning af kalkholdigt, „haardt“ Vand vil al den fri Kulsyre blive uddreven; den kulsure Kalk vil udskilles og bliver afsat i Kogekarret i Form af Kedelsten.

Paa lignende Maade som det kulsyreholdige Vand opløser kulsur Kalk i de øverste Jordlag, indvirker det ogsaa paa nogle af de Jærnforbindelser, som disse Jordlag indeholder. Naar Jordlag som Moræneler og andre Lerarter forekommer med deres sædvanlige, blaaligt graa Farve, indeholder de Jærn i Form af Forilte, der tillige med Lerjord, Kalk, Alkalier og Kiselsyre danner en Forbindelse (Ler), som er uopløselig i Vand. Det kulsyreholdige Vand formaar derimod at uddrage Jærnforiltet af denne Forbindelse og kan omdanne det til tvekulsurt Jærnforilte, der er opløseligt i Vand, ligesom Tilfældet er med den tvekulsure Kalk. Side om Side med Kulsyrens Indvirkning paa Jærniltet i Leret gaar imidlertid en Indvirkning af den Ilt, som Vandet har indsuget fra Luften og i de øverste Jordlag. Idet nemlig Jærnforiltet bringes i Berøring med Ilten, omdannes det af denne til Jærntveilte, der ikke kan holdes opløst af det kulsyreholdige Vand, men bliver udfældet og efterladt i Leret, naar Vandet siver bort. Jærntveilteforbindelsen, der dannes, giver Leret en rød Farve i Modsætning til den graa Farve, det havde, før det blev udsat for Iltens Paavirkning og den dermed følgende „Forvitring“. Naar Vandets Indhold af fri Ilt paa denne Maade er forbrugt til Omdannelse af Jærnforiltet til Jærntveilte og Omfarvning af „Blaaleret“ til „Rødler“, kan Vandet fortsætte sin Bane med ny Mængder af Jærnforilte, der er bragte i Opløsning ved at gaa i Forbindelse med Kulsyren, som findes i Vandet. Hvor Jordlagene indeholder jærnholdige Stoffer,

vil Grundvandet derfor sædvanlig indeholde en Del tvekulsurt Jærnforilte i Opløsning. — Kommer saadant jærnholdigt Vand frem til Jordoverfladen i et Borerør eller en Kilde, vil Atmosfærens Ilt bevirke Omdannelser af ganske lignende Art som de nys omtalte, der foraarsagedes inde i Jordlagene af den Ilt, der var opløst i Vandet. Kulsyren og Jærnforiltet vil slippe Forbindelsen med hinanden: Kulsyren fordamper, medens Jærnforiltet træder i Forbindelse med Ilt og Vand og afsættes som et rødt Rustlag. Udskillelsen af „Jærn“ finder først Sted lidt efter lidt, ligesom Tilfældet er med den kulsure Kalk.

Blandt de Stoffer, som undertiden træffes i Vandet, ogsaa i det, der drages frem fra dybtliggende Jordlag, fortjener Svovlbrinten at nævnes. Hvor Vandet, som Svovlbrinten findes i, stammer fra Lag dybt nede i Jorden, er det ikke sundhedsfarligt, men Svovlbrinteluftens ubehagelige Lugt, som raadne Æg eller forraadnende Tang, gør i mange Henseender Vandet uanvendeligt. Stammer det svovlbrinteholdige Vand derimod fra Jordlag, der ligger nær ved Jordoverfladen, og som indeholder henraadnende, organiske Stoffer, kan det herfra tillige medføre farlige Giftstoffer.

I Almindelighed opstaar Svovlbrinten i Jordlagene, hvor der findes svovlsure Salte, f. Eks. Gips (svovlsur Kalk), og disse kommer i Berøring med Stoffer, som med stor Kraft tiltrækker Ilt fra det svovlsure Salt og afgiver Brint til Gengæld. De Stoffer, som øver en saadan Tiltrækning paa Ilten, dannes for en væsentlig Del af Omdannelsesprodukter af Træ og Plantedele, der er blevet indlejrede i Jordlagene. Ved den almindelige Forbrænding af Træ under Luftens Adgang opstaar der Kulsyre og Vand. Hvor Plantedelene bliver omsluttede af Jordmasser, som hindrer Tilførslen af Ilt og derved forhindrer, at denne fuldstændige Omdannelse foregaar, dér vil der foruden en be-

grænset Mængde Kulsyre og Vand tillige dannes Kulstof og Kulbrinter, ved Hjælp af den Ilt og Brint, som Plantedelene selv indeholder. Kulbrinterne drager imidlertid med stor Kraft Ilt til sig for med den ligeledes at danne Forbrændingens Slutningsprodukter: Kulsyre og Vand. Naar der nu ikke længere er nogen Ilt til Stede i fri Form, søger Kulbrinterne at uddrage den af de iltholdige Stoffer, de kommer i Berøring med. Forekommer der saaledes svovlsure Salte i Jordlaget, f. Eks. Gips, hvorfra Ilten kan tages, kan der eksempelvis foregaa følgende Omdannelse:



$$CaSO_4 + CH_4 = SH_2 + CaCO_3 + H_2O;$$

Svovlsur Kalk + Kulbrinte = Svovlbrinte + Kulsur Kalk + Vand.

Den nydannede kulsure Kalk vil blive udskilt i fast Form, hvis Vandet ikke indeholder tilstrækkelig meget fri Kulsyre, til at den kan bringes i Opløsning. Den nydannede Luftart, Svovlbrinten, vil derimod blive optaget af Vandet og føres med, indtil den enten bliver omdannet af andre Stoffer, der formaar at spalte den, eller den bringes med ud i fri Luft, hvor den ligeledes vil blive sønderdelt eller svinde bort ved Fordampning. Ved Kogning vil i hvert Fald de sidste Rester af Svovlbrinten kunne uddrives af Vandet.

Undertiden hænder det, at Brønde eller Borerør kan føre saltholdigt Vand. Dette er ret ofte Tilfældet med dybe Boringer i den nordlige Del af Vendsyssel, ligesom man f. Eks. ogsaa ved Varde har truffet paa Saltvand dybt nede i Lag af Glimmersand. Saltet maa anses for at stamme fra Lag, som ere afsatte i Fortidens Have, og hvoraf Grundvandet faar Lejlighed til at bringe større eller mindre Mængder i Opløsning ved at sive igennem Jordlagene. Saltvand kan endvidere paa sine Steder bane sig Vej til Brøndene fra selve Havet, nemlig hvor Brøndene ligger nær

ved Kysten og kun er adskilte fra Havet ved vandførende Lag, som ikke i tilstrækkelig Grad har kunnet befri det tilsivende Havvand for dets Saltindhold. Det er dog sædvanligvis kun ved Højvande, at Brøndvandet saaledes bliver omdannet til Brakvand som Følge af det salte Vands Tilstrømning.
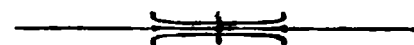


Danmarks geologiske Undersøgelse.
III. Række. Nr. 5.

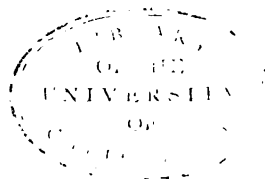
Danmarks Pattedyr i Fortiden.

Af

V. Nordmann.

[Med 53 Tekstbilleder.]





Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Fr. Bagges Kgl. Hof-Bogtrykkeri.
1905.

Pris: 2 Kr.

ældre Afsnit af den nuværende Jordperiode, er der i denne Skildring kun medtaget det, der var nødvendigt for derefter at kunne tegne de forskellige Tidsafsnits Landskabsbilleder. Angaaende en mere udførlig Fremstilling af det, der her kan synes at være vel kort behandlet, maa jeg henvise til N. V. Ussing: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids (Danm. geolog. Undersøg. III. R. Nr. 2. Anden Udg. Kjøbenhavn. 1904) eller K. Rørdam: Danmarks Tilblivelse („Frem". Den danske Stat. Kjøbenhavn. 1899.). Hovedkilden til det følgende er Winges ovenfor nævnte Arbejde, hvori saa godt som alt, hvad der indtil 1904 var kendt af jordfundne Levninger af vilde Pattedyr, er omtalt; derfor er dette Arbejde kun undtagelsesvis anført i de bag i Bogen værende Anmærkninger og Litteraturhenvisninger. Om disse sidste, der langt fra gøre Krav paa at være fuldstændige, maa det bemærkes, at de hovedsagelig vise hen til de Værker, i hvilke der findes yderligere Oplysninger angaaende Litteraturen om det paagældende Fund eller Emne.

Naar jeg nys sagde, at Hovedkilden til nærværende Bog var hint Arbejde om de danske jordfundne Pattedyr, da er dette kun til en vis Grad rigtigt; den egentlige Hovedkilde er Inspector Winge selv. Af hele sin rige Viden om og sit udstrakte Kendskab til det her behandlede Emne har han paa den mest elskværdige og imødekommende Maade givet mig enhver Oplysning, som jeg kunde ønske, ligesom han ogsaa har vist mig den Godhed at gennemlæse mit Manuskript og paa anden Vis hjulpet mig ved Behandlingen af Stoffet. For alt dette beder jeg ham modtage min hjerteligste Tak.

Ligeledes maa jeg takke Bestyrerne af Zoologisk Museums første Afdeling og af Mineralogisk Museum, Professorerne H. Jungersen og N. V. Ussing for den velvillige Imødekommenhed, hvormed de have tilladt mig at benytte Samlingerne, og endelig bringer jeg cand. polyt. Poul Harder min Tak for den Omhu, hvormed han har fotograferet Knoglerne, og derved frembragt en Række smukke Billeder, hvis fine Detailler desværre ikke altid ere komne til deres Ret ved Reproduktionen.

Kjøbenhavn i Maj 1905.

V. Nordmann.

INDHOLD.

INDLEDNING.

Af alle de mange levende Væsener, som opfylde Jorden, have sikkert ingen spillet større Rolle for Mennesket end Pattedyrene.

Blandt dem har Mennesket fundet baade sine farligste Fjender og de Skabninger, der blev til størst Nytte for det. Saavel blandt Planteædere som Rovdyr har det valgt sig sine Husdyr, og med de glubende Dyr har det indladt sig i Kamp for at forsvare sig selv og de Skabninger, der vare nødvendige til dets Underhold, — en Kamp, hvoraf Mennesket er gaaet ud som Sejrherre, idet talrige Dyr, som ikke have kunnet tjene dets Formaal, enten ere trængte tilbage til de endnu ikke kultiverede Landstrækninger eller helt udryddede af Jorden.

Men selv om Mennesket har udryddet adskillige Dyrearter, — og desto flere jo højere Kulturen er stegen —, og altsaa for en Del har Skyld i den Forandring, der i de alleryngste Afsnit af den nuværende Jordperiode er foregaaet med Naturens Udseende, saa var dog det glimrende Samfund af vældige Pattedyr, der havde befolket Evropa fra Tertiærtidens Midte, allerede i Tilbagegang, da Mennesket i Kvartærtidens Begyndelse traadte frem paa Skuepladsen. Forsvundne siden hin Tid ere Huleløven og Hulebjørnen, uddøde ere Mammuthen og det uldhaarede Næshorn, trængte tilbage ere Moskusoksen og Flodhesten, den ene til Polarlandene, den anden til Ækvator; og samme Skæbne har ramt adskillige andre Dyr, hvis Knogler sammen med flere eller færre af de fornævntes findes i Frankrigs, Englands og Østrigs Klippehuler, i Tysklands Gipsbrud, i Ruslands Steppeegne og i Englands og Skandinaviens Tørvemoser og Mergellag. Selv om Mennesket nok har udryddet de sidste Efterkommere af disse Arter[1], saa er dog Hovedmassen ikke bukket under hverken for Snare eller Pil, men paa Grund af Forandringer i Evropas Klima og den deraf

Geologisk Tidstavle.

<table>
<tr><td rowspan="5">Den kænozoiske Gruppe</td><td colspan="2">Kvartær Formation</td><td>Menne-sker</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Tertiær Formation</td><td>Pliocæn</td><td rowspan="4">Pattedyr</td></tr>
<tr><td>Miocæn</td></tr>
<tr><td>Oligocæn</td></tr>
<tr><td>Eocæn</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Den mesozoiske Gruppe</td><td colspan="2">Kridt Formation</td><td rowspan="3">Krybdyr</td></tr>
<tr><td colspan="2">Jura Formation</td></tr>
<tr><td colspan="2">Trias Formation</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Den palæozoiske Gruppe</td><td colspan="2">Perm Formation</td><td>Padder</td></tr>
<tr><td colspan="2">Stenkul Formation</td><td rowspan="2">Fisk</td></tr>
<tr><td colspan="2">Devon Formation</td></tr>
<tr><td colspan="2">Silur Formation</td><td>Krebsdyr</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kambrisk Formation</td><td rowspan="2">Urdyr</td></tr>
<tr><td colspan="3">Den proterozoiske Gruppe</td></tr>
<tr><td>Den azoiske Gruppe</td><td colspan="2">Katarkæisk Formation (Grundfjæld)</td><td>Ingen Dyr</td></tr>
</table>

De fremmede Navne, som ere benyttede til Betegnelsen af Formationerne, ere dannede dels af græske eller latinske Ord og Forstavelser, dels af Stednavne eller Navne paa Folkeslag. Azoisk er dannet af zoon (gr.) = et levende Væsen og Forstavelsen a = uden; den azoiske Gruppe betegner altsaa en Række Dannelser fra den Tid, da der endnu ikke fandtes levende Væsener paa Jorden. Proterozoisk kommer af proteros (gr.) = tidligere og zoon; palæozoisk af palaios (gr.) = gammel og zoon; mesozoisk af mesos (gr.) = i Midten og zoon; kænozoisk af kainos (gr.) = ny og zoon. Katarkæisk af katarchaios (gr.) = ældgammel; kambrisk af Cambria (lat.) = Wales; Silur af Silurerne, en keltisk Folkestamme i England; Devon af det engelske Grevskab Devonshire; Perm af det russiske Guvernement Perm; trias (gr.) = Tretal, fordi Formationen sædvanlig deles i 3 Underafdelinger; Jura af Jurabjergene; tertiær af tertius

Kvartærformationens Afsnit i Danmark[2].

Alluvial-tiden	Skovtid	Bøgelag Egelag Fyrrelag Bævreaspelag	Mya arenaria Lag Litorina (Tapes) lag
Den senglaciale Tid	Tundratid	Lag med Rypelyng (Dryas), Polarpil (o. s. v.)	Zirphæasand og Yngre Yoldialer i Vendsyssel
	Allerød-oscillationen	Lag med arktiske Lag med halvarktiske } Planter Lag med arktiske	
Diluvial- eller Istiden	3dje Glacialtid (Indlandsisen standser ved Østranden af de jydske Hedesletter)		
	2den Interglacialtid	Brørup Moserne. Ferskvandslag ved Hollerup, Eistrup o. a. St.	Cyprinaler
	2den Glacialtid (Hele Danmark dækket af Isen)		
	1ste Interglacialtid	?	Tellinasand og Yoldialer ved Esbjerg
	1ste Glacialtid (Hele Danmark dækket af Isen)		
	Præglacialtid	Corbicula fluminalis-Laget ved Førslevgaard i Sjæland?	?
Prækvartære Formationer (Tertiær, Kridt o. s. v.)			

(lat.) = den tredje; kvartær af quartus (lat.) = den fjerde; eocæn er en latiniseret Form dannet af eos (gr.) = Morgenrøde og kainos (gr.) = ny, fordi det er det første Afsnit af en ny Formation; oligocæn af oligos (gr.) = lidet og kainos; miocæn af meion (gr.) = mindre og kainos; pliocæn af pleion (gr.) = mere og kainos; prækvartær af præ (lat.) = foran og kvartær; diluvial af diluvium (lat.) = Vandflod (fordi Istidsdannelserne i ældre Tider sattes i Forbindelse med Syndfloden); interglacial af inter (lat.) = imellem og glacies (lat.) = Is; alluvial af alluvio (lat.) = Opskylning af Jord; Allerødoscillationen betegner en Frem- og Tilbagerykning af Isranden (oscillare (lat.) = svinge); den har faaet Navn efter Allerød Gaarde og Teglværk i Nordsjæland; Tellina, Cyprina, Yoldia, Zirphæa, Tapes og Mya ere Havmuslinger, Corbicula en Ferskvandsmusling, Litorina en Strandsnegl.

følgende Forandring i Planteverdenen. Hvor nu frugtbare Marker og skyggefulde Løvskove brede sig, have udstrakte Stepper vekslet med frodige Naaleskove og tilfrosne Tundraer, og Istider have afløst Tider med varmt Klima. Ingen Egn i Evropa har beholdt sit oprindelige Udseende, men Landskabets Karakter er atter og atter forandret. Den ene ejendommelige Dyre- og Planteverden har afløst den anden, men kun enkelte Individer af de talløse Skarer ere blevne begravede paa en saadan Maade i de samtidig dannede Jordlag, at vi af deres Levninger kunne gøre os et Begreb om de fordums Naturforhold.

De Dyre- og Plantelevninger, som give os Kundskab om Danmarks vekslende Naturforhold, findes ikke blot i vore Tørvemoser, om end de der ere hyppigst, men i saa godt som alle de Jordlag, hvoraf Danmark er opbygget, hvad enten de bestaa af Ler, Bakkesand eller Strandgrus. Men inden der gøres nærmere Rede for det Resultat, de hidtil foretagne Undersøgelser af disse Levninger have givet, vil det maaske være paa sin Plads at kaste et Blik paa Pattedyrenes Historie i dens Hovedtræk.

Pattedyrene ere en forholdsvis ung Dyreklasse, idet den først optræder paa Jorden i dennes „Middelalder", den saakaldte mesozoiske Tid. I de ældgamle Dannelser fra Silur- og Devontiden (se omstaaende geologiske Tidstavle) ere Hvirveldyrene kun repræsenterede ved Fiskene. I de herpaa følgende Tidsafsnit, Stenkuls- og Permtiden, fremstaa Padderne og Krybdyrene, og medens disse sidste i de paafølgende Perioder, Trias-, Jura- og Kridttiden, befolke Land og Hav med en Rigdom af Former i alle Størrelser, fra ganske smaa til sande Kæmper paa c. 50 Fods Længde, begynde Pattedyr og Fugle*) omtrent samtidig at dukke frem, i Begyndelsen i smaa eller middelstore Former, men senere, da de store Krybdyr have udspillet deres Rolle, tillige med et Antal Arter af betydelig Størrelse.

De af de ældste Pattedyrlevninger, man først lærte at kende, ere nogle Tænder, som bleve fundne i Nærheden af Stuttgart i en Dannelse, som hører til Rhät, det yngste Afsnit af Triasperioden. Senere har man i Dannelser fra samme Tid og fra Juraperioden i England og Nordamerika fundet flere Knogler. Af disse fremgaar det, at de første Pattedyr vare Kloakdyr (Monotremer)[3], af hvilke der i Avstralien endnu eksisterer to, men rigtignok fra de oprindelige meget afvigende Former, nemlig Næbdyret og Myrepindsvinet. Kloakdyrene**) minde i særdeles

*) Fuglene ere ikke et Mellemled mellem Krybdyr og Pattedyr, men et selvstændigt Skud paa »Stamtræet«, sideordnet med Pattedyrene, om end de endnu i mange Forhold staa langt nærmere ved Krybdyrene, end de nulevende Pattedyr.

**) Saaledes kaldte, fordi den bageste Del af deres Endetarm er omdannet til en »Kloak«, et Rum, hvori Urin- og Kønsgang udmunde gennem en fælles Gang, Urogenitalgangen. Denne Gang og Endetarmen faa saaledes en fælles ydre Aabning.

meget om Krybdyrene (den mærkelige Skeletbygning og Formering ved Æg).

Fra Kloakdyrene nedstamme atter Pungdyrene, som ere lavtstaaende Pattedyr, der skarpt adskille sig fra alle de øvrige eksisterende Pattedyr ved at besidde visse fælles indre Bygningsforhold og ved den ufuldkomne Tilstand, hvori deres Unger komme til Verden. Men forøvrigt findes der blandt Pungdyrene, ligesom blandt de øvrige Pattedyr, baade Rovdyr og Planteædere, baade Insektædere og Gnavere, baade springende Steppedyr og klatrende Skovdyr. Medens Pungdyrene i Nutiden kun findes i Avstralien og nogle af Øerne i det Stille Hav*), have de tidligere ogsaa været udbredte over store Strækninger af den gamle Verden.

Først i de yngste Afsnit af Kridtperioden vise de ældste højere Pattedyr sig. Nogle af disse, om hvilke man forøvrigt ikke véd ret meget, vare Insektædere, og af dem er bl. a. fremgaaet saavel de første, simpelt byggede Rovdyr (Creodonterne)[4], som Repræsentanter for saa godt som alle andre Pattedyrordner. Alle disse Dyreformer træffe vi sammen i Begyndelsen af Tertiærtiden.

Disse forholdsvis simple og oprindelige Dyreformer viste baade indbyrdes Slægtskab og vare hver for sig i Besiddelse af Egenskaber, der ved en særlig Uddannelse under vidt forskellige Livsforhold kunde give — og gav — Anledning til Dannelsen af nye Slægter og Grupper. For blot at nævne et Par Eksempler bleve Creodonterne Stamfædre paa den ene Side til ægte Rovdyr og Sæler og paa den anden Side til Hvalerne[5]; af de første femtaaede Hovdyr fremgik saavel de uparrettaaede Hovdyr, hvis nulevende Repræsentanter ere Tapirer, Næshorn og Heste, som de parrettaaede, der i Nutiden ere repræsenterede ved Svin, Flodheste og Drøvtyggere.

Alt eftersom det ene af Tertiærtidens Afsnit fulgte efter det andet, udvikledes og specialiseredes Pattedyrene i højere og højere Grad, indtil vi i Slutningen af den tertiære og Begyndelsen af den kvartære Periode finde Evropa opfyldt med en Vrimmel, ikke blot af mindre Dyr som Gnavere, Insektædere, Flaggermus o. a., men ogsaa af mange store Dyr som Flodhest, flere Elefant- og Næshornarter, store Rovdyr som Huleløver, Bjørne og Hyæner, Flokke af Bison- og Urokser, Kæmpehjorte og Vildsvin. Den derefter følgende Kuldeperiode fordriver en Del af disse Dyr, men medfører til Gengæld andre, saasom Rensdyr og Moskusokser.

Saaledes var det Pattedyrsamfund, hvis Efterkommere for en Del trængte ind i og befolkede det under Istiden grundlagte Danmark.

*) En enkelt Gruppe, Pungrotterne, findes dog kun i Amerika.

Pattedyrknoglers Bevaringsmaade og Forekomst.

Naar Liget af et Pattedyr henligger i nogen Tid paa Markens Overflade, foregaar der som bekendt en Omdannelse af det. Denne bestaar i, at de bløde Dele, Hud, Muskler og de indre Organer ved Angreb af aadselædende Insekter og Forraadnelsesbakterier samt ved Dannelsen af visse ødelæggende Stoffer opløses og „forsvinde“. De derved blottede Knogler udsættes nu for Vejrligets Paavirkning, de blive vejrsprukne og forvitre, og idet de efterhaanden synke ned i Mulden, bidrage Planterødderne, der vokse omkring og ind i Knoglerne, i høj Grad til deres Ødelæggelse. Resultatet af alle disse Kræfters Virksomhed er da den, at der efter kortere eller længere Tids Forløb ikke er Spor tilbage af Dyret.

Anderledes forholder det sig med de Lig, der paa en eller anden Maade beskyttes mod Angreb af Vind og Vejr. Dette kan ske dels ved, at Liget nedsænkes i Vand, dels ved, at det dækkes med Jordmasser paa en saadan Maade, at en Forvitring af Knoglerne ikke kan finde Sted. Ganske vist gaa i begge Tilfælde ogsaa her de bløde Dele til Grunde, men Knoglerne bevares som Regel[6].

Ifald et Dyr drukner, og Legemet synker til Bunds, bliver det begravet i det derværende Mudder og Dynd og overlejret af det senere tilkommende Slam, Ler eller Sand. Det er hovedsagelig i Jordlag, der ere aflejrede i Vand, hvad enten det nu er i Indsøer, Floder eller Havet, at man finder Dyrelevninger. Hovedmassen af Dyrelevningerne i saadanne Jordlag er naturligvis Fisk, Krebsdyr, Snegle og Muslinger,

eftersom disse Dyr jo leve i Vandet og for Størstedelen ogsaa ende deres Liv deri; men man kan dog ogsaa træffe Levninger af Pattedyr, Fugle og andre Landdyr, der ere forulykkede i Vandet eller efter deres Død paa en eller anden Maade bragte ud deri. I de Skiferlag ved Solnhofen, hvoraf de bekendte lithografiske Stene brydes, har man saaledes fundet Rester af Krebs, Fisk, Krybdyr og Fugle, ja endog af saa skrøbelige Væsener som Vandmænd (Meduser), som ere særdeles vel bevarede i det fine Slam, der nu er hærdnet til Sten, men som engang blev afsat paa Bunden af en Havbugt. I Jordlagene omkring Paris, hvorfra den store franske Naturforsker Cuvier hentede Materialet til sine berømte Arbejder om Fortidens Dyreverden, er der fundet talrige Skeletter af Pattedyr. Af disse Jordlag ere nogle afsatte i et fordums Hav, andre i Ferskvand. Ogsaa i Danmark er, naar vi se bort fra Køkkenmøddingernes Indhold, Hovedmængden af Pattedyrlevninger, og især alle nogenlunde fuldstændige Skeletter, fundne i de af Vandet afsatte Dannelser, saavel Tørv, Dynd og Ferskvandsler, som Strandsand og Ler, der er bundfældet i Havet.

Saalænge en saadan aflejret Dannelse ikke forstyrres, vil Skelettet forblive i den Stilling, i hvilken Aadselet tilsidst fandt Ro. Men i mange Tilfælde ere den Slags Dannelser ødelagte, Materialet er bortført og omordnet, og Skelettets Bestanddele bragte fra det oprindelige, primære Leje til et andet, sekundært Leje, hvorved de enkelte Knogler som oftest blive vidt fjernede fra hverandre. Den Slags Forstyrrelser kan for Eksempel indtræde, naar Havet ved Nedbrydning af Kysterne træffer paa Ler eller Tørv, som er bundfældet i en tidligere Sø, der har været beliggende noget indenfor den oprindelige Kyst. De i Leret eller Tørven indesluttede Knogler vaskes da ud og aflejres atter, hvis de ere stærke nok til at udholde en saadan Behandling, sammen med Ler eller Sand og Grus paa et andet Sted, ofte langt fra, hvor de oprindelig laa. Som Regel bære saadanne Knogler utvetydige Spor af denne Transport og Rulning mellem Grus og Stene. Det omstaaende afbildede Stykke af en Kronhjortetak (Fig. 1, a) er fundet 3—4 Alen nede i en Grusrevle paa Østsiden af Bygholm Vejle i Hanherred. Grusrevlen, der indeholdt en Mængde Havsnegle og Muslinger, bestod af vekslende Sand- og Gruslag med ærte- til ægstore Stene. Man ser tydelig ved Sammenligning med det ved Siden af afbildede Stykke (Fig. 1, b) af en ubeskadiget Tak fra en Mose, hvorledes den ejendommelige knudrede og furede Overflade er bleven fuldstændig afglattet, Rosenkransen, der afslutter Takken forneden, er helt afslidt, og alle Brudflader (undtagen de, der ere fremkomne ved Beskadigelse under Udgravningen) ere afrundede.

Den samme Forstyrrelse, som Havet afstedkommer, kan ogsaa foranlediges af Floder, som, idet de uddybe deres Leje, stadig med-

føre det løsrevne Materiale for atter at aflejre det et andet Sted. Da Floderne ofte grave sig dybt ned gennem Jordlag af forskellig Alder og Oprindelse, kunne de føre Knogler med sig, der tilhøre Dyresamfund, som ere vidt adskilte i Tid og Sted, og aflejre dem paany, blandede mellem hverandre. Man vilde derfor gøre sig skyldig i mange Fejltagelser, hvis man henførte alle saadanne Dyreformer, hvis Knogler kunne findes Side om Side i Floddannelser, til samme Tid. I de Sand- og Grusmasser, som opfylde de nuværende og fordums Floddale i Mellemevropa, er der fundet talrige Levninger af Mammuth, uldhaaret Næshorn, vild Hest, Kronhjort, Rensdyr, Raadyr, Bisonokse, Bjørn og Moskusokse[7]. Rent bortset fra, at de adsplittede og rullede Knogler af en Del af disse Dyr tydelig vise, at de ikke ligge paa det oprindelige, primære Leje, synes dette ogsaa for adskillige Funds Vedkommende at fremgaa deraf, at samtlige disse Dyr paa Grund af deres forskellige Livsvaner og Levevis ikke paa en og samme Tid kunne bebo samme Landstrækning.



Fig. 1. Takker af Kronhjort (*Cervus elaphus*). 1/5 nat. Størr. a. er et Brudstykke af en Tak, som er afglattet og slidt ved at rulles paa Stranden. Strandvold ved Vust. b. er et Stykke af en i en Mose funden Tak, hvis naturlige Overflade er bevaret. De to nederste Grenender ere udeladte paa Figuren.

De sibiriske Mammuthknogler ere udmærkede Eksempler paa, hvorledes saadanne Dyrerester kunne komme fra én Aflejring over i en anden og yngre. I Sibirien er Jordbunden et Stykke under Overfladen frossen i betydelig Dybde, hvad der bevirker, at de Dyrelevninger, som ligge indesluttede deri, have holdt sig saa fortræffeligt, at man som bekendt har fundet hele store Mammuthelefanter, paa hvilke ikke blot Hud og Haar, men selv de indvendige, let henraadnende Organer, ja endog den halvfordøjede Føde i Maven har været særdeles vel bevaret[8]. Naar Foraarsvarmen optøer de mere eller mindre stejle Flodbrinker, styrte store Jordmasser ned ad

Skraaningen og bortskylles af de paa Grund af Sneens Smeltning opsvulmede Floder. Ved saadanne Jordskred ere de hidtil fundne Mammuthlig, der før vare indesluttede i de frosne Jord- og Ismasser, komme til Syne. Faar nu et saadant Lig Lov til at ligge, vil det hurtigt gaa i Forraadnelse, og naar Flodens Vande efterhaanden naa hen til det, ville større eller mindre Partier af det nu lidet modstandsdygtige Aadsel blive bortførte for muligvis først at lande paa en eller anden Sandbanke ved Flodens Munding, langt fra det Sted, hvor Mammuthen endte sine Dage ved at styrte ned i en snedækket Jordspalte eller Sprække i Isen. En stor Mængde af de Mammuthtænder, som nu indsamles paa de nysibiriske Øer eller Øerne i Lenaflodens Delta, stamme fra adsplittede Skeletter af Lig, der oprindelig have ligget langt oppe ad Floden og i ganske andre Jordlag.

Der findes endnu en Faktor, som kan gribe forstyrrende ind i allerede tilstedeværende Aflejringer og enten helt overlejre disse eller ganske tilintetgøre dem, og denne Faktor er eller rettere har været den største og mægtigste af dem alle, nemlig Indlandsisen. Denne, der som en uhyre Iskappe har dækket Skandinavien, England og store Dele af Mellem- og Østevropa, har paa sin Vej fra Højfjældene ned over Lavlandene gennempløjet og oprodet Undergrunden og medtaget store Masser deraf, og det ikke alene Stene og Klippestykker, men ogsaa store Sand- og Lerblokke, saavel som Kridtflager og Flager af Ferskvandskalk. Dette Materiale har Isen saa ved sin Bortsmeltning efterladt som et mere eller mindre tykt Dække over den dybere liggende Del af Undergrunden, som ikke var bleven paavirket af den, og den har aflejret det dels hulter til bulter, dels regelmæssigt ordnet af det under og foran Isen strømmende Smeltevand. Derfor se vi saa ofte i vore større Sandgrave eller vel endnu oftere i vore Strandklinter en fra det øvrige afvigende Jordart, snart en mere eller mindre knust Kridtflage, snart en Skiferplade eller en uhyre Blok af Ferskvandsler, hvori Lagdelingen endnu er bevaret, om end den som Følge af, at Blokken maaske er stillet paa Enden, har en anden Retning end den oprindelige vandrette. Disse fremmede Partier ere helt omgivne af det almindelige, stenede Ler (Moræneleret) eller af det lagdelte Bakkesand (Diluvialsandet), hvoraf Hovedmassen af Klinten bestaar. At saadanne Blokke, der ere indlejrede i de af Isen afsatte Jordlag, ikke altid ere saa ganske smaa, ses bl. a. af den i Professor Ussings „Danmarks Geologi“[9] omtalte Flage af Moler, der ligger indesluttet af Moræneler og Diluvialsand i Hanklit paa Mors; denne Flage er nemlig 60—100 Fod tyk og mindst 570 Fod lang.

Den faste Grund, hen over hvilken Isens Bevægelse er gaaet, viser ofte tydelige Spor af denne i Form af glatslebne Flader eller dybe Ridser (Skurstriber), der ere dannede ved, at de i Isens Bund inde-

frosne Stene gnides mod Underlaget. Selve disse Stene (Skurstenene) ere paa den ofte afglattede Overflade fulde af Ridser og andre Mærker, som ere fremkomne ved Gnidningen.

Det er en Selvfølge, at naar Isen bortfører en Tørve- eller Lerblok, saa medfører den ogsaa de i Tørven eller Leret muligvis tilstedeværende Skeletter. Ved Slæmning og Udtværing af den oprindelige Lermasse eller Tørven kunne Knoglerne blive aflejrede i Moræneleret eller Diluvialsandet, altsaa i Dannelser, der slet ikke eksisterede, dengang det paagældende Dyr døde. Talrige Knogler ere sikkert under denne Behandling blevne fuldstændig knuste og søndermalede, men andre have været stærke nok til at modstaa den haarde Medfart, og de bære da ligesom de haardere Genstande, Stenene, Mærker af Transporten i Isen. Ligesom Skurstenene ere Knoglernes Overflade ofte poleret og skrammet af mere eller mindre dybe Ridser.

Adskillige af de i Danmark fundne Pattedyrknogler ere tagne i Moræneler eller Diluvialgrus, saaledes alle Tænderne af Mammuthen, et Mellemhaandsben og en Overarm af Ringsælen og en Hjærnekasse af Moskusoksen. Hvor de Dyr, hvis Levninger vi finde paa denne Maade, have levet, er det umuligt at sige. Mange af de Stene, som Indlandsisen har bragt med, kunne henføres til et bestemt Hjemsted og belære os derved om, at det af Isen aflejrede Materiale ofte er hentet i umaadelig Afstand fra det Sted, hvor det nu ligger. Talrige Stene paa vore Marker have gjort den lange Rejse fra Ålandsøerne og Dalarne hertil med Isen, og Mammuthtænderne kunne være førte lige saa langt. Maaske stamme disse Tænder fra en Tundra, der forhen har bredet sig i eller omkring den Dal, hvori Østersøen nu ligger, men den Mulighed er langt fra udelukket, at Mammuthen kan have levet i Danmark i en eller anden Interglacialtid (ɔ: mildere Tid mellem to Glacialtider) eller muligvis endog før den ældste Isdækning. Blandt Stenene i Moræneleret træffe vi jo ogsaa talrige Flintestene, der stamme fra vort eget Skrivekridt og Limstenen, og som altsaa ikke ere fjærnede langt fra deres Hjemsted.

Det er imidlertid ikke alene i de af Vandet eller Isen afsatte Jordlag, at Knogler kunne opbevares. Ethvert Dække, som er i Stand til at beskytte dem mod Vejrligets og Planterøddernes Angreb, kan bevare dem i umaalelige Tidsrum. Saadanne Tildækninger kunne finde Sted ved, at Jordskred eller de af Vinden dannede Støv- og Sandhøje begrave Dyret. Enhver kender Beretninger om, hvorledes Karavaner i Ørkenen ere blevne overfaldne af Storme, og Mennesker og Dyr begravede i det ophvirvlede og sammenføgne Sand, indtil en ny Storm blottede de indtørrede Lig eller afblegede Skeletter. Lignende ulykkebringende Storme hærge Stepperne i Sydøstevropa

og Asien. Næppe har Foraarssolen i disse regnfattige Egne smeltet det forholdsvis tynde Snedække og udtørret Jordoverfladen, før Vinden driver Sand- og Støvskyer i Vejret. Ligesom der dannes Klitter langs vore Kyster overalt, hvor der frembyder sig den mindste Forhøjning, i Læ af hvilken Flyvesandet kan aflejre sig, saaledes lejre Steppernes Støvmasser sig i Dale og Kløfter, i Klippespalter og Buskadser og danne i Tidens Løb Lag af betydelig Mægtighed, begravende under sig Plantedækket og de i Vinterens Løb døde Dyr. Thi Vinterens rasende Snestorme ere livsødelæggende for Steppens Dyreverden, medens Foraarets og Sommerens Støvskyer begrave de døde. I Vinteren 1827 omkom der i Guvernementet Saratow i det sydøstlige Rusland 10,500 Kameler, 280,500 Heste, 30,480 Stykker Hornkvæg og 1,012,000 Faar, tilhørende de derboende Kirgisere[10]. Den bekendte Rejsende Goebel siger[11], at man efter Sneens Bortsmeltning finder Kreaturer liggende samlede i hundredevis, ofte langt fra Hjemmet, dels ihjelfrosne, dels omkomne af Sult, dels druknede i Kløfternes Vand. Og som det gaar Husdyrene, saaledes gaar det ogsaa de vilde Dyr; derom vidne noksom de store Masser af Knogler, der ofte findes i Steppelandene saavel i den gamle som i den nye Verden[12].

Her i Danmark kende vi af saadanne æoliske (ɔ: af Vinden dannede) Aflejringer — foruden Kysternes Klitter — større og mindre Strækninger af Flyvesand inde i Landet; navnlig findes disse saakaldte „Indsande“ paa de jydske Heder. Men om der i disse Dannelser er fundet Pattedyrknogler, vides ikke; de ere i denne Henseende kun lidet undersøgte. Derimod forekommer der hist og her paa Bakkeskraaninger Smaapletter med Lag af meget fint Sand og Støv, og deri kan der findes Knogler af smaa Pattedyr, Fugle, Padder og Krybdyr. Disse Dannelser fremvise i det smaa nogle af de Forhold, der ere karakteristiske for Knoglesamlingerne saavel i de nuværende Stepper som i Mellemevropas Løssaflejringer (se nedenfor under Afsnittet om Steppetiden), men de have forøvrigt intet at gøre med dem. Ligesom hine Dannelser ere de danske Støvlag opstaaede dels ved Jordfygning fra de omliggende Marker (enhver Landmand véd jo, ofte af sørgelige Erfaringer, hvorledes en udtørret Pløjemark kan „ryge“ paa en Stormvejrsdag), dels rimeligvis ogsaa ved, at de store Sanddynger, som de i Bakken tidligere boende Ræve og Grævlinger have udkastet, da de gravede deres Gange, ere førte ned over Bakkens Sider under stærke Regnskyl. Men der er den store Forskel, at medens Knoglelagene i Steppen hovedsagelig stamme fra Dyr, der ere forulykkede under Uvejr eller døde en rolig Død af Alderdom, saa stamme Knoglesamlingerne i de smaa danske Støvlag

væsentlig fra udrensede Rævegrave eller fra Rovfuglegylp*), og der findes ingen Rester af særlige Steppedyr imellem dem.

Paa den nordøstlige Side af Øxnebjerg ved Langeskov Station paa Fyn findes der saaledes et 0,4—1,6 M. mægtigt Støvlag, der tillige dækker og udfylder en Del gamle Rævegrave og Grævlingehuler. Saavel i Gravenes Fyld som i Støvlaget paa Bakkens Side fandtes Knogler, blandt andet af følgende Pattedyr: Muldvarp, almindelig Spidsmus, Flaggermus, Rødmus, Vandrotte, Skovmus og Ilder. Paa Harnebjerg ved Humble paa Langeland fandtes under lignende Forhold: Muldvarp, Pindsvin, Spidsmus, Skovmus, Vildkat og Grævling; og paa Taarnmark ved Præstø: almindelig Spidsmus, Rødmus, Vandrotte, Markmus, Skovmus, Egern, Ræv, Grævling og Svin.

Paa Bakkerne har der muligvis staaet Træer, og i dem have Rovfuglene sat sig til Hvile. De Boller af ufordøjelige Dele, Haar, Fjer og Knogler, som Rovfuglene gylpe op efter et Maaltid, ere da blevne samlede paa Jorden under Træerne og senere dækkede ved en Jordfygning[14].

Endnu en Dannelse maa omtales som særlig rig paa Pattedyrlevninger, nemlig den Fyld, som dækker Bunden i de bekendte Knoglehuler i Evropa og Amerika. Saavel i Tysklands, Frankrigs, Belgiens og Englands som i Brasiliens Kalkbjerge har det nedsivende, kulsyreholdige Vand, der efterhaanden samler sig til underjordiske Floder, opløst Kalkstenen paa mange Steder og derved dannet større og mindre Huler. Gulvet i saadanne Huler udgøres af en Breccie, der bestaar af Ler, Grus og Brudstykker fra de nedstyrtede Dele af Hulens Loft og Vægge. I denne Breccie, hvis enkelte Dele ere sammenkittede med Kalk, findes pletvis Mængder af Knogler, dels af saadanne Dyr, som have haft Tilhold i Hulen, dels af saadanne, som ere blevne slæbte derind som Rovdyrenes Bytte, eller ere omkomne derinde paa anden Vis. Der findes saa godt som ingen hele Skeletter, da disse ere blevne adsplittede, tildels af Rovdyr, men hovedsagelig ved Færdselen af Hulens senere Beboere. Derfor findes der sædvanlig Knogler af mange forskellige Dyrearter i en enkelt Hule; saaledes er der i Hulen Kesslerloch ved Thayngen i Schweiz fundet Rester af Snehare, Rensdyr, Polarræv, vild Hest, Ulv, Kronhjort, Bisonokse, Mammuth, Huleløve, Los, Bjørn, Jerv, Gemse, Stenbuk, Urokse, uldhaaret Næshorn, Ræv, Vildkat, Murmeldyr, Graahare, Ryper, Graagaas og Sangsvane. Desuden har Mennesket til en Tid beboet Hulen, hvad Fundet af talrige Flintsager og Benredskaber med udskaarne

*) Det maa dog ogsaa bemærkes, at man i virkelige Løssaflejringer fra fordums Stepper i Mellemevropa har fundet Knogler af Steppeegern og Springmus, som maa antages for at være bragte sammen af Rovfugle; saaledes ved Türmitz og Prag i Böhmen og ved Würzburg i Bayern[18].

Dyrebilleder vidner om[15]. Selvfølgelig have ikke alle disse Dyr haft Tilhold i Hulen paa samme Tid, men i hvilken Rækkefølge, de have beboet den, kan næppe afgøres, da de forskellige Knogler ere blandede mellem hverandre. Det er en af de allervanskeligste Opgaver, der stilles Videnskaben, at besvare de forskellige Spørgsmaal, som kunne fremføres med Hensyn til Tiden og Maaden, hvorpaa de i Knoglehulerne fundne Aflejringer ere dannede, og Vanskelighederne ere ikke indskrænkede til den enkelte Hule, men forøges i høj Grad derved, at Erfaringerne, der ere gjorte i den ene Hule, skulle bringes i Samklang med dem, der ere hentede fra de andre, for at man kan danne sig et rigtigt Billede af de forbigangne Tider. Hvad der ovenfor er sagt om de sammenskyllede Knogler i Flodaflejringerne, kan ogsaa siges om Knoglehulernes Ophobninger: de repræsentere sædvanlig flere Dyresamfund, men hvilket der er ældst, kan det ofte være umaadelig vanskeligt at afgøre. I den saakaldte Hyænehule ved Lindenthal i Østthüringen synes Hulefyldet at vise hen til mindst to Afsnit, et, i hvilket Hyæner, Huletigre, uldhaarede Næshorn, vilde Heste, Urokser og flere andre Dyr færdedes i Hulen og dens Omegn, og et andet Afsnit med et koldere Præg, hvorunder Alpemurmeldyr, Rensdyr, Snemarkmus, Ryper o. a. paa Grund af Klimaforandringer havde afløst det forrige Samfund. I begge disse Tidsafsnit synes Mennesket at have gæstet Hulen, hvad der bevises ved Fundet af en Flintkniv og af Rørknogler, der vare spaltede, for at Marven kunde udtages[16].

I andre Huler har man paa Væggene fundet Tegninger, ofte meget raat udførte, men dog let genkendelige, af Mammuth, Rensdyr og andre Dyr, hvad der beviser Menneskets Samtidighed med disse.

Blandt de mange interessante Fund, som ere bragte for Dagens Lys ved Undersøgelserne af disse Knoglehuler, er ogsaa Fundet af Rensdyret i mellem- og vestevropæiske Huler helt ned til Pyrenæerne. Dette Dyr, som nu kun kendes fra Tundraer og Højfjælde i de nordligste Dele af den gamle og nye Verden, har altsaa tidligere haft en ganske anden Udbredelse end i vore Dage. Da man ikke med Rimelighed tør antage, at samme Dyreart fordum i det store og hele havde en anden Levevis end nutildags eller levede under andre Himmelstrøg, hvis klimatiske Forhold vare stærkt afvigende fra dem, hvorunder den nu lever, saa maa vi alene i disse Fund se Tegn paa en tidligere kold Periode for store Strækninger af det nuværende tempererede Evropa, Tegn, som blive yderligere støttede af de talrige Beviser for Istiden. Under hvilke af Istidens Afsnit Rensdyret har haft sin Udbredelse saa langt mod Syd, kan endnu ikke afgøres; sandsynligvis er det fulgt med, hver Gang Isen udvidede sit Omraade. Thi man maa erindre, at samtidig med, at Isen rykkede frem fra

Nord, udviklede der sig lignende Ismasser i Alperne og Pyrenæerne, fra hvis Toppe de udgik, og hvortil de atter trak sig tilbage ved de mildere Perioders Indtrædelse. Rensdyrflokkene, som have levet i Egnene foran Isranden, have rimeligvis i disse Interglacialtider delt sig; nogle ere fulgte med den tilbagevigende nordlige Is, andre ere dragne til Fjælds sammen med Alpernes og Pyrenæernes Indlandsis.

Da vi mangle Bjerge her i Danmark, have vi selvfølgelig ingen Huler med Rester af de nævnte vældige Rovdyr og Planteædere; men vort Land kan dog opvise et Fænomen, der, overensstemmende med vore smaa Forhold, afspejle Udlandets store. Vore Rævegrave og Grævlingehuler ere jo i Virkeligheden smaa Knoglehuler, selv om de ikke ere dannede paa samme Maade som de tidligere omtalte, af Naturen frembragte Huler. En Del af de ovenfor omtalte Knogler fra Støvlagene paa Øxnebjerg, Harnebjerg o. s. v. stamme oprindelig fra Rævegravene i Bakken, og disse vare ogsaa delvis fyldte med Knogler. At vore Rævegrave kunne give nok saa interessante Oplysninger om Landets Dyreverden, som andre knogleførende Dannelser, viser Fundet af Ilderknogler paa Øxnebjerg. Det er det eneste hidtil kendte Vidnesbyrd om, at Ilderen (*Mustela putorius*) engang har levet paa Fyn; nu synes den ikke at findes der mere[17].

Som det fremgaar af foranstaaende, kunne Pattedyrknogler altsaa findes i flere Slags Dannelser af højst forskellig Alder og Oprindelse, og man vil kunne forstaa, at det er af højeste Vigtighed at vide nøje Besked med Forholdene, hvorunder Knoglerne ere fundne, for at kunne drage rigtige Slutninger deraf.

Et helt Skelet i uforstyrret, lagdelt Ler eller Ferskvandskalk betyder noget ganske andet end nogle enkelte løse Knogler i en Sandgrav eller Morænelersklint. Det første hidrører fra et Dyr, som har levet i den paagældende Egn, de sidste kunne oprindelig have hørt hjemme i Lag, der laa mange Mile borte, og saaledes aldeles ikke være af Dyr, som levede i det Land eller paa den Tid, i hvis Aflejringer de nu tilfældigvis blive fundne. Eller de kunne paa en eller anden Maade være indkomne i Laget i en langt senere Tid ved, at Dyrene have gravet sig Huler ned i ældre Jordlag og derpaa ere omkomne i deres Boliger. Saaledes kunde i alt Fald flere Smaagnaveres Tilstedeværelse i vore Køkkenmøddinger forklares.

Hvilke Misforstaaelser man kan udsætte sig for, naar man ikke tilstrækkelig lægger Mærke til alle Forhold, kan ses af følgende. I Røgle Klint ved Strib fandtes i et tilsyneladende aldeles uforstyrret Sandlag et lille Knoglelag. Sandet var tydelig lagdelt Diluvialsand, afsat af Smeltevandet fra Indlandsisen, og man kunde da let tro, at

Knoglerne vare hidbragte af denne og aflejrede sammen med det over- og underliggende Sand. Imidlertid viste det sig at være Knogler af to Ræveunger, nogle smaa Lam, den brune Rotte og af Fisk, og Knoglerne vare aldeles ikke rullede og slidte, som man jo maatte vente, naar de først havde været indesluttede i Isen og senere vare rullede mellem Sand og Grus. Det var altsaa klart, at Knoglerne vare langt yngre end de Jordlag, hvori de fandtes, og at de paa en eller anden Maade maa være indkomne i Sandlaget paa et senere Tidspunkt. Statsgeolog, Dr. V. Madsen har godhedsfuldt meddelt mig en Iagttagelse, der viser, hvorledes det kan være sket. Han saa, hvorledes en i en Diluvialsandsbakke anlagt Rævegrav i Tidens Løb flyttedes højere og højere op i Bakken derved, at Loftet i Graven styrtede ned og dækkede Gulvet. Sandet faldt lagvis ned over og begravede de paa Gulvet liggende Knogler af Dyr, som Rævene havde fortæret, og efter Aars Forløb saas der saaledes langt under Graven Knoglelag liggende i tilsyneladende uforstyrret Diluvialsand (se Fig. 2).

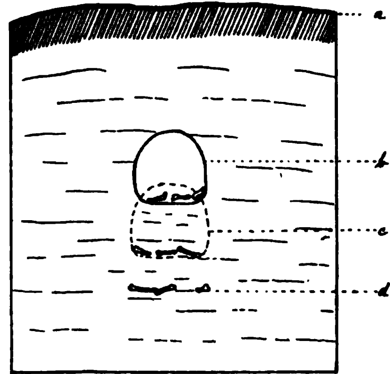


Fig. 2. Skitse af en Rævegravs skiftende Plads i en Sandbakke. a. er Bakkens Overflade, b. den nuværende Grav, paa hvis Bund der ligger nogle Knogler, c. den tidligere Grav, der nu er fyldt med nedfaldet Sand; ogsaa her ses Knogler paa Bunden. d. er et i Sand liggende Knoglelag stammende fra den Tid, da Gravens Bund laa her.

Det kan derfor ikke noksom betones, hvor ønskeligt det vilde være, om der sammen med de Knogler, som indsendes til Landets Museer, fulgte saa nøjagtige Oplysninger om Findestedet som muligt. En enkelt Knogle, der med Sikkerhed vides at være fundet i et nærmere betegnet Lag, kan ofte have meget større Værdi end et helt Skelet, selv om det er af et sjældent Dyr, naar man ikke véd, hvor det er fundet.

Desværre have mange af de danske jordfundne Dyreknogler (navnlig de, som stamme fra Moserne) mistet meget af deres Betydning, fordi der ikke er lagt tilstrækkelig Vægt paa en nøjere Undersøgelse og Beskrivelse af Findestedet.

Pattedyrenes Indvandring i Danmark.

I. De prækvartære Tidsafsnit.

Idet vi nu gaa over til at betragte den danske Pattedyrverden og dens Historie, støttende os paa de Fund af Knogler, der hidtil ere gjorte her i Landet, ville vi gaa frem i den Tidsfølge, hvori de forskellige Jordlag, som opbygge Danmark, ere afsatte. Vi begynde derfor med de Dannelser, som ligge forud for det sidste store Afsnit af Jordklodens Historie, den kvartære Tid (se Tidstavlen S. 2). Af alle de mange prækvartære Dannelser, der udgøre Etagerne i Jordskorpens Bygning, ere kun de to sidste, Kridt- og Tertiærtiden, repræsenterede i det egentlige Danmark (Bornholm, der i geologisk Henseende slutter sig til Sverige, regnes i denne Sammenhæng ikke med). Af den store Kridtperiode, der i andre Lande er repræsenteret ved flere Underafdelinger, have vi endda her i Landet kun de yngste Led, Skrivekridtet (med den underliggende Mergel) og det nyere Kridt (se en nærmere Beskrivelse af disse og de følgende Dannelsers Bygning og Udbredelse i Ussing: Danmarks Geologi, D. G. U. III. R. Nr. 2), og de Forsteninger, som de indeholde, vise tydelig nok, at Dannelserne ere afsatte i Havet. De faa Rester af Hvirveldyr, man har fundet i Kridtet, hidrøre hovedsagelig fra Fisk; desuden er der fundet nogle Knogler af en Havskildpadde og en Tand af et andet Krybdyr, men ikke Spor af et eneste Pattedyr. Det Hav, i hvilket det fine Slam og de smaabitte Kalkskaller, der udgøre Kridtets Hovedmasse, skulde kunne bundfældes, maa nødvendigvis have haft betydelige Dybder, paa hvilke Levninger af Landdyr kun ved et meget sjældent Tilfælde kunne tænkes at blive førte ud. De eneste Pattedyr, der opholde sig saa langt fra Land, at deres Knogler kunne tænkes at blive lejrede paa Dybet, nemlig Sæler og Hvaler, kendes

intet Sted fra Kridtformationens Lag. Naar man i visse besynderlig formede Flintknolde vil genkende forstenede Gæs, forstenede Hjortehoveder, eller endog forstenede menneskelige Legemsdele, saa beror dette paa en Fejltagelse; det er ikke andet end Flintesten, der ved et rent Tilfælde have faaet en vis Lighed med det paagældende Dyr eller Organ, en Lighed, der ofte er saa forsvindende, at man maa beundre Fantasien hos dem, der kunne faa Øje paa den.

Fra Tertiærperioden have vi hertillands en Række Dannelser, der tilsammen repræsentere de tre ældste Afdelinger af denne Formation (se Tidstavlen S. 2). Til disse Dannelser høre Glimmersandet og Glimmerleret, som findes mange Steder i Jydland og ogsaa enkelte Steder paa Øerne, og som i ældre Tider benævnedes Brunkulsformationen; endvidere det ved sin Udskriden i Havet saa sørgelig berømte, plastiske Ler paa Jydlands Østkyst, ved Strib og paa Røsnæs, Moleret og Cementstenen paa Mors og enkelte andre Dannelser. Disse Dannelser ere ligesom Kridtet opstaaede som Aflejringer paa Bunden af et mere eller mindre dybt Hav, hvad der tydelig tilkendegives ved deres Indhold af sildeagtige Fisk og Saltvandssnegle og Muslinger af Former, som ere nær beslægtede med dem, der i Nutiden findes i de varmere Have. Ogsaa de forholdsvis faa Planterester, der findes i disse Jordlag — Blade, Grene og Stammer, der fra de omgivende Lande ere førte ud i Havet af Bække og Floder — tyde paa et langt mildere Klima end det, der hersker nutildags i vort Land, et Klima, der var halvt tropisk. Vi kende endnu ikke ret meget til selve Landet paa denne Tid. Man har tidligere troet, at Brunkullagene ogsaa vare afsatte i Havet, idet de skulde være dannede af Drivtømmer fra de af Tertiærtidens udstrakte Skove, der fandtes langs den nuværende Østersøs Sydkyster og andre Steder i det nordlige Mellemevropa; men paa Grund af senere Undersøgelser mener N. Hartz at maatte anse i alt Fald en Del af vore Brunkul for dannede i Ferskvandssumpe, hvad der jo atter forudsætter Tilstedeværelsen af Land[18]. Ogsaa den Omstændighed, at Istidsdannelserne mange Steder hvile direkte paa Kridtet, kan muligvis opfattes som Tegn paa Landets Tilstedeværelse. Hvis disse Kridtpartier nemlig have raget op som Øer af det tertiære Hav, saa have de rimeligvis kun været dækkede med Jordlag (Land- og Ferskvandsaflejringer) af saa ringe Mægtighed, at den store Indlandsis, der kom bagefter og tildels oppløjede Bunden, som den gled hen over, fuldstændig har tilintetgjort dem, eller optaget dem blandt de Masser af Ler, Sand og Grus, som den selv bragte med sig andet Steds fra.

Fra disse tertiære Havdannelser stamme de ældste Levninger af Pattedyr, som ere fundne her i Danmark. De hidrøre, som det var at vente, fra Havpattedyr, Sæler og Hvaler, men ere gennemgaaende

saa slet bevarede, at man næppe kan bestemme dem til Slægt, endsige til Art. Fra miocænt Glimmerler ved Skærum Mølle, V. for Holstebro, foreligger en nedre Ende af et Overarmsben af en Sæl og fra Spandet i Nordslesvig en Fodknogle. En tredje Sælknogle er fundet i Glimmerleret ved Esbjerg. Knogler, navnlig Hvirvler, af Hvaler ere ingenlunde sjældne i Glimmerleret; de ere bl. a. fundne i følgende vestjydske Teglværker: Skærum Mølle, Ulfborg, Sæding, Harkes Teglværk i Ølgod, Esbjerg og Spandet. Endvidere er der fundet Hvalknogler i plastisk Ler i Branden Teglværk, Salling.

Af disse Levninger lade en Del velbevarede Tænder sig bestemme som hørende til en eller anden Art af Slægten *Hoplocetus*, der nær-



Fig. 3. Tænder af en Hval, *Hoplocetus*, fra miocænt Glimmerler ved Odderup, Tarm (Vestjydland). 1/1 nat. Størr. Kun den opad vendende Spids, Kronen, har raget frem af Tandkødet; hele Resten af Tanden har været skjult i Kæben. Paa de her afbildede Tænder er Kronen omtrent bortslidt paa den første og tredje Tand (fra Venstre), paa den anden derimod temmelig frisk. Tænderne ere ikke afbildede i naturlig Orden. De hvide Skorper ere forvitret Svovlkis, som har afsat sig paa Tænderne, medens de laa i Leret.

mest er beslægtet med Nutidens kæmpemæssige Tandhvaler, Kaskelotterne. Flere Arter af *Hoplocetus* ere fundne i miocæne og pliocæne Dannelser i Italien, Frankrig, Belgien og England. Sammen med de nævnte Tænder er der fundet et Stykke af en Underkæbe, samt nogle Hvirvler og Lemmeknogler, men det kan foreløbig ikke afgøres, om de høre til samme Dyr.

Til Tertiærperiodens Pattedyrlevninger i Danmark maa endnu henregnes den forreste Ende af Hovedskallen af en Næbhval (*Mesoplodon sp.*). Arten kunde ikke bestemmes, men ved Sammenligning med andre Hvalskeletter oplystes det, at Hovedet maa have tilhørt en Art af den Gruppe Næbhvaler, som særlig ere fundne i tertiære Aflejringer, og som udmærke sig ved Snudens overordentlig haarde Knogler. Den omtalte Rest er imidlertid ikke funden i en tertiær Aflejring, men i Moræneler, det vil altsaa sige i en Aflejring, der hører Istiden til. Den er fuldstændig poleret og skuret paa samme

Maade som Stenene i Leret. Alene deraf kan man se, at Knoglen ikke har hørt hjemme paa det Sted, hvor den fandtes, men at det Ler- eller Sandlag, hvori Hvalaadselet oprindelig blev begravet, og som efter al Rimelighed dannedes paa Tertiærhavets Bund, senere er blevet forstyrret og ødelagt af Isen, der har oprevet og medtaget Knoglen og atter aflejret den i sin Bundmoræne. Skelettet, der maaske oprindelig aflejredes helt, er af Indlandsisen splittet i en Mængde Dele. Snudespidsen fandtes i 1882 ved Udgravningen af en Byggegrund til en Villa nærved Svanemøllen ved Kjøbenhavn. Findestedet var beliggende c. 200 Alen indenfor Kysten, og Knoglen laa $1^1/_2$ Alen under Overfladen.

Af de talrige, tildels kæmpemæssige Arter af Landpattedyr, som andre evropæiske Tertiæraflejringer ere saa rige paa, er der hidtil ikke fundet en eneste Levning i Danmark.

II. Diluvialtiden eller Istiden.

De præglaciale Dannelsers Pattedyr.

Man véd saa godt som intet om det ældste Danmark fra det Tidspunkt, da det hævedes af Tertiærtidens Hav, indtil den fra Norden kommende Indlandsis dækkede Landet.

Vi kende ingen sikre Aflejringer fra hin Tid; kun enkelte smaa Dannelser kunde maaske henføres dertil, nemlig saadanne, som indeholde Land- og Ferskvandssnegle og Muslinger af Arter, der nu ikke længere forekomme hos os, men i Mellemevropas, det sydlige Østevropas, Lilleasiens og Nordafrikas Floder og Søer, og som i den her omtalte Tid tillige fandtes i det nordlige Mellemevropa og i England. I disse smaa Ferskvandsaflejringer er der hidtil ikke fundet nogen Pattedyrlevning, og vi kunne derfor kun slutte os til det daværende Danmarks Dyreliv ved at se hen til Forholdene i Tyskland, Frankrig og England.

At der i de Lande er foregaaet betydelige Forandringer, se vi allerede deraf, at Dyrearter, som ikke ere os fremmede, eftersom de leve den Dag i Dag, men tildels i andre Egne, have efterladt sig Spor i de Aflejringer, der ere yngre end Pliocænet, men ældre end de af Indlandsisen dannede Jordlag. Tænke vi os hensatte til hine præglaciale Tider, saa træde i Tysklands, Frankrigs og Englands Bjergskove og Sumpegne saadanne velbekendte Dyr som Flodhesten, Vildsvinet, Bjørnen, den plettede Hyæne (i Litteraturen som Regel omtalt under Navnet Hulehyænen[19]), Kronhjorten, Daadyret, Elsdyret, Bæveren, Ulven, Ræven, Maaren og mange andre os i Møde. Men desuden forekom en Række nu helt uddøde Dyr som Sabelkatten,

flere Elefantarter og muligvis Kæmpehjorten. Adskillige af disse Dyr maa have beboet Danmark, hvis dette overhovedet dengang har været til.

Forekomsten af Rensdyrets og Jervens Knogler saa langt Syd paa som til Pyrenæerne for den førstes og til Dalmatien for den sidstes Vedkommende, viser imidlertid, hvorledes den fremrykkende Indlandsis driver de nordiske Dyr mod Syd. Thi som omtalt i forrige Kapitel (S. 8) kan man ikke tænke sig, at disse kuldeelskende Dyr kunne bebo en Egn samtidig med hine halv- eller heltropiske Dyr.

Vi maa derfor antage, at ogsaa Danmark har set de forskellige fra Norden mod Syden gaaende Dyrevandringer og i kortere eller længere Tid været Tumlepladsen for disse tilbagevigende Arter, der enten have efterladt saa faa døde, at vi endnu ikke have fundet dem, eller hvis Grave ere blevne fuldstændig tilintetgjorte af den efterfølgende Is.

Saalænge Isen laa som et sammenhængende Dække over hele det nuværende Danmarks Plads, kunde der selvfølgelig hverken eksistere Dyr eller Planter her, men i det Bælte af det ikke overisede Land, der laa Isranden nærmest, færdedes de nævnte højnordiske Dyr.

De interglaciale Dannelsers Pattedyrlevninger.

Mellem de Ler- og Sandmasser, som ere aflejrede af Isen, saavel her i Danmark som i Sydsverige og Mellemevropa, er der fundet Aflejringer, der paa Grund af deres Indhold af Plante- og Dyrerester ikke godt kunne tydes som andet end Tegn paa, at Isen en eller flere Gange maa være forsvunden fra Landet, og Temperaturen atter stegen til en saadan Højde, at et mildere Klima herskede her i længere Tid. Man mener i alt Fald for Danmarks Vedkommende at maatte antage mindst to saadanne „Interglacialtider“ og altsaa tre Overisninger af Landet (Glacialtider). Det samme gælder Nordtyskland. Ved Esbjerg ligger der ovenpaa Tertiærtidens Glimmerler et Lag Moræneler ɔ: det stenede Ler med usorteret Materiale, som Indlandsisen har bragt med sig. Derover findes Ler med en saa regelmæssig Lagdeling, at man straks indser, at det maa være bundfældet i Vand; og at dette har været Havvand, ses af Lerets Indhold af Havsnegle og Havmuslinger. Disse Bløddyrskaller lære os endvidere, at det nederste (ældste) Ler (Yoldialer*)) er afsat i et iskoldt Hav, medens det øverste er afsat under noget varmere Forhold. Her er altsaa et tydeligt Bevis paa en gradvis Stigning af Temperaturen. Det vilde føre os

*) Kaldet saaledes efter en deri værende lille Ishavsmuslinger, *Yoldia* (*Portlandia*) *arctica*.

for vidt her at gaa nærmere ind paa, hvorledes man bestemmer de spredte Iagttagelsers Forhold til hverandre i Tid. Det maa være nok at bemærke, at man saavel i Holsten som i Weichseldalen til den samme Interglacialtid har henført marine Dannelser, der svare til de Naturforhold, som nutildags herske i Nordsøen, og som altsaa maa være yngre end det marine Ler ved Esbjerg, men dog ældre end den anden Overisning.

Paa samme Maade kan man konstatere den anden Interglacialtids milde Klima. Til denne henfører man bl. a. Cyprinaleret*), en Havdannelse, der her i Landet er funden paa Langeland, Ærø og i Sydfyn (se Tavlen Side 3). Dyreresterne i dette Ler vise hen til Forhold som dem, der nutildags findes i den sydlige Nordsø eller ved Frankrigs og det sydlige Englands Kyster. Fra Cyprinaleret kender man kun én Pattedyrknogle, nemlig en Halehvirvel, der næsten med Sikkerhed kan henføres til Marsvinet (*Phocæna communis*), den samme lille Hval, som i Nutiden er saa hyppig i vore Farvande. Knoglen er funden ved Lebykobbel paa Ærø og er den eneste Rest af Havpattedyr, der hidtil er funden i interglaciale Lag i Danmark, skønt her sikkert maa have levet mange andre Arter, baade af Hvaler og Sæler. Hverken i de interglaciale Havdannelser ved Esbjerg eller i det saakaldte ældre Yoldialer, der er dannet i et Ishav paa et eller andet Tidspunkt før den sidste Isdækning, er der fundet Spor af Pattedyr.

Det er dog ikke marine Aflejringer alene, der røbe den varme Periode. Det af Isen medbragte Materiale, der af den var aflejret hulter til bulter som Moræneler, Morænegrus og Morænesand, blev i Floder og Søer sorteret efter Kornstørrelse saaledes, at vi finde Leret afsat for sig, Gruset og Sandet for sig. I saadanne Ferskvandslag træffer man af og til Levninger af de Dyr og Planter, der beboede de isfri Egne, hvorigennem Floderne løb. I Nordtysklands interglaciale Ferskvandslag har man fundet Levninger af Mammuth, uldhaaret Næshorn, Kæmpehjort, Rensdyr, Urokse, Bisonokse, Moskusokse, Hest, Ulv, Bjørn og maaske Fjældræv. Disse Dyr afløste hverandre, alt som Temperaturen steg fra Kulde til Varme og paany dalede ved Isens Genkomst. Ved Klinge i Brandenburg har man fundet en interglacial Tørvemose, der indeholdt Levninger af Kæmpehjort, Elsdyr, Kronhjort, Rensdyr, Bisonokse, Elefant, Næshorn, Hest, Bæver, Ræv, Sumpskildpadde, Gedde og Suder; af Planter fandtes bl. a. Tax, Gran, Skovfyr, flere Pilearter, Bævreasp, Hassel, Avnbøg, storbladede Birke, Eg, Kristtorn, Navr, Lind, Aakander og en med Aakanderne beslægtet Plante, *Brasenia*

*) Saaledes kaldet efter de deri værende Skaller af den almindelige Molboøsters (*Cyprina islandica*), som ogsaa i Nutiden lever i vore Farvande.

purpurea, samt i de øverste Lag Dværgbirk, *Betula nana*, hvad der tyder paa en Aftagen af Varmen[20]. Dannelser med en lige saa rig Planteverden, om just ikke ganske de samme Arter, ere ogsaa fundne flere Steder i Danmark.

Medens adskillige af de interglaciale Lag i Nordtyskland rimeligvis maa henføres til den første Interglacialtid, høre alle de kendte danske Aflejringer af denne Art til sidste Interglacialtid, og de danne saaledes ved deres Rester af frodige Løvskove et smukt Sidestykke til Cyprinaleret, hvis Dyreverden vidner om et tempereret, oceanisk Klima.



Fig. 4. Tak af et interglacialt Daadyr (*Cervus dama*) fra Ejstrup. 1/4 nat. Størr. (Efter Winge.)

Hvor righoldig Danmarks Pattedyrverden har været i den sidste Interglacialtid er vanskeligt at sige. Man kender strængt taget kun en eneste sikker interglacial Pattedyrart her fra Landet nemlig Daadyret (*Cervus dama*). De første Rester af dette Dyr fandtes i 1897 ved Hollerup, SV. for Randers. I en af „Diatomee-Silicium Aktieselskabets“ Grave blev der i Diatoméjorden, som er dannet ved Sammenhobning af de mikroskopiske Vandplanters, Kiselalgernes (Diatoméernes) Skeletter, fundet et Overarmsben og et Spoleben samt den nederste Del af en Tak, siddende paa et lille Stykke Pandeben. De bleve først, om end med Tvivl, bestemte som Kronhjorteknogler[21], men da der senere fandtes utvivlsomme Rester af et Daadyr ved Ejstrup, V. for Kolding, viste Knoglerne fra Hollerup sig ved en fornyet Undersøgelse ogsaa at stamme fra et Daadyr.

De omtalte Knogler fra Ejstrup fandtes i et Sandlag, der laa omgivet af interglacial Ferskvandsgytje, der ligesom Sandet indeholdt talrige Planterester. Saavidt man kan forstaa, har hele Skelettet

været tilstede, men desværre blev det splittet ad, og der blev kun reddet højre Pandeben med paasiddende Tak (se Fig. 4), Dele af venstre Tak, en Del af venstre Underkæbe med Tænder, en Halshvirvel, et Spoleben og en Del af et Albueben samt en Mellemhaand. Endelig er der i December 1904 fundet adskillige Dele af et Daadyr i Ferskvandskalken under Diatoméjorden ved Hollerup. Ogsaa denne Gang har sandsynligvis hele Skelettet været tilstede, men der blev kun bjerget Brudstykker af Hovedet og Takkerne, en Del Ribben og nogle Hvirvler. Ribbenene og Hvirvlerne laa i naturlig Orden i Mergelen. Saavel ved Hollerup som ved Ejstrup er der i Ferskvandslagene fundet en Mængde Planterester.

Disse Fund ere mærkelige derved, at de vise, at Daadyret engang har levet vildt her i Landet. Som bekendt nedstamme alle Daadyr, der nu findes her i Danmark, fra indførte Eksemplarer, som ere blevne udsatte i Parker og Dyrehaver og dér fredede og beskyttede gennem flere hundrede Aar. Fra Tiden efter Istiden foreligger der intet Fund af Daadyrknogler hverken her fra Landet eller fra de tilgrænsende Dele af Evropa, undtagen fra ganske unge Dannelser, hvori de sikkert ere indkomne i historisk Tid. Først naar vi komme ned til Sydevropa, træffe vi Daadyret nutildags i vild eller maaske rettere forvildet Tilstand. Men i hine fjerne Tider færdedes det i Danmarks Skove, som udgjordes af Eg og Lind, af Hassel og Ask, Kristtorn og tandbladet Løn, blandet med Skovfyr, Rødgran, Birke- og Elletræer.

Disse Fund af Daadyr i interglaciale Lag i Danmark ere ikke ganske enestaaende. Ogsaa fra Belzig i Nærheden af Magdeburg[22] i Brandenburg foreligger et Daadyrskelet, fundet i Ferskvandskalk, som rimeligvis er fra samme Interglacialtid som Holleruplaget; saavel adskillige Dyr (Aborre og Gedde) som Planter (Skovfyr, Rødel og Lind) ere fælles for begge Steder, men hertil kommer for Belzigs Vedkommende endnu tre Hjortearter: Raadyr, Kronhjort og Elsdyr, og nogle flere Planter: Avnbøg, Navr, rød Kornel samt *Brasenia purpurea**), hvilke yderligere bidrage til at tegne de Omgivelser, hvori Daadyret levede. Det er i denne Sammenhæng værd at lægge Mærke til, at vi i Rødgranen have et Slags botanisk Sidestykke til Daadyret; ligesom dette forekommer Granen i Danmark kun i interglaciale Ferskvandslag (Hollerup, Brørup o. a. St.). Den er aldrig funden i dem af vore Moser, som ere yngre end Istiden, undtagen maaske i de allerøverste Lag, og derhen er den kun kommen fra en eller anden af de Plantager,

---

*) *Brasenia purpurea* vokser i Nutiden i Nordamerika, Østasien, Afrika og Avstralien. I Tertiærtiden og Begyndelsen af Kvartærtiden voksede den ogsaa i Evropa. Ganske vist er den endnu ikke funden ved Hollerup, men dens Frø ere kendte fra de interglaciale Moser ved Brørup, der ere samtidige med Holleruplaget[23].

der i en meget ny Tid ere anlagte her i Landet. Alle de i det nuværende Danmark voksende Graner stamme fra Plantninger, af hvilke de ældste bleve anlagte i Aarene 1762—70.

Paa dette Sted maa jeg omtale et Par Fund af Knogler, der efter al Sandsynlighed høre hjemme i interglaciale Aflejringer; desværre hviler der over dem et Mørke, som vel aldrig bliver opklaret. Jeg sigter



Fig. 5. Skelet af en Kæmpehjort (*Cervus giganteus*) fra en Tørvemose i Irland. c. $^1/_{34}$ nat. Størr. (Efter Winge.)

her til Fundene af den irske Kæmpehjort (*Cervus giganteus*)[24]. Den kaldes saaledes, fordi dens Rester ere fundne i størst Antal i Irland; indenfor et Areal af 100 Kvadratalen fandtes i Mergellaget under en Tørvemose, Ballybetagh Bog, i Nærheden af Dublin, ikke mindre end hundrede Hovedskaller og adskillige fuldstændige Skeletter foruden talrige enkelte Knogler. Man kan forbavses over, at en saadan Mængde Individer findes paa et Sted, men det er vistnok ikke usædvanligt; ved Bølling Sø, V. for Silkeborg, fandtes saaledes en stor Mængde Skeletter af Kronhjorte (se nedenfor S. 81).

Kæmpehjorten var et Dyr omtrent af Udseende som et meget

stort Daadyr (se Fig. 5). En udvoksen Hjort kunde have en Højde af 14 Fod fra Spidsen af Takkerne til Jorden, og Afstanden mellem Takkernes Spidser kunde være 12 Fod. Foruden i Mergelen under irske Tørvemoser ere Knogler af dette Dyr fundne i engelske Huler og i franske og tyske Flodaflejringer. Paa hvilket Tidspunkt Kæmpehjorten er uddød, kan næppe afgøres med Sikkerhed, men der er størst Rimelighed for at antage, at den ikke har overlevet den sidste Glacialtid. Desværre ere de Forhold, hvorunder dette Dyrs Levninger ere fundne, ikke tilstrækkelig undersøgte. I den ovennævnte Mose, Ballybetagh Mosen, laa de forskellige Jordlag over hverandre i følgende Orden (regnede fra oven nedad):

1. Tørv.
2. Graat Ler, i hvilket der fandtes en Rensdyrtak.
3. Brunt Ler, 3—4 Fod mægtigt, indeholdende Knogler af Kæmpehjorten og en betydelig Mængde Plantelevninger.
4. Gulligt Bundfald, der er saa fuldt af Plantestof, at det næppe kan kaldes Ler.
5. Fint, sejgt Ler uden Sten (Ferskvandsler).
6. Moræneler, der antages at være ældre end den sidste Glacialtid i Danmark og Skandinavien.

Man vil lægge Mærke til, at der ikke findes nogen af de sædvanlige Glacialdannelser (Moræneler eller Diluvialsand) ovenover det Lag, hvori Kæmpehjortens Knogler forekomme, og man kunde derfor være tilbøjelig til at tro, at dette Lag var dannet efter Istiden. Men slet saa klar er Sagen imidlertid ikke. Det graa Ler danner nemlig en Afbrydelse i den ellers saa naturlige og almindelige Rækkefølge fra det nederste, stenfri Ferskvandsler gennem de planteførende Lerlag til den egentlige Tørvemose (den samme Rækkefølge, som vi kende saa godt fra mange af vore egne Tørvemoser, der ere dannede efter Istiden; se nedenfor under Tundra- og Skovtiden). Dette graa Ler angives at bestaa af lutter mineralske Bestanddele og ikke at indeholde nogen organisk Rest, hverken af Dyr eller Planter, med Undtagelse af den ovennævnte Rensdyrtak. Det ligger da nærmest at antage, at Materialet til en saadan Aflejring er skyllet ned i Søen fra et nøgent eller for Plantevækst saa godt som blottet Land. Men Tilstedeværelsen af saa golde Landstrækninger paa disse Steder forudsætter atter et strengt og barsk Istidsklima (om tørre Ørkenstrækninger kan der ikke være Tale). Hertil kommer endnu den mærkelige Omstændighed, at Knoglerne af Kæmpehjortene vare mere eller mindre sønderbrudte, og dette var navnlig Tilfældet med dem, der laa øverst i Leret. Det saa ud, som om de havde været udsatte for et stærkt Tryk, efter at de vare blevne begravede i det brune Ler. Et saadant Tryk kan tænkes fremkommet

ved, at det ovenover Leret værende Vand er frosset og senere blevet belastet med vældige Snedriver.

Med andre Ord: efter Dannelsen af det brune Ler, hvori Kæmpehjortenes Levninger aflejredes, og hvori tillige en Mængde af de Søen omgivende Planter bleve begravede, indtraadte der atter en Kuldeperiode, som fik Gletscherne paa de omgivende Fjælde til at vokse og brede sig, uden at de naaede saa langt ned, at deres Bundmoræne kunde dække Søens Bund, men dog langt nok frem til, at Landskabet kunde faa et fuldstændigt Istidspræg. I denne Periode og under den senere Afsmeltning førte Smeltevandet Materiale ud i Søen, hvorved det graa, plantefri Ler afsattes. Dette kom derefter til at danne Bunden for den egentlige, efter Istiden dannede Tørvemose.

Det er ud fra en saadan Betragtningsmaade, at James Geikie opfatter det brune Ler og dermed Kæmpehjorten som tilhørende en Interglacialtid[25]. Desværre synes der ikke at være skænket de i disse Aflejringer fundne Plantelevninger nogen Opmærksomhed.

Den sidst omtalte Glacialtid, under hvilken Irland altsaa ikke blev fuldstændig dækket af Indlandsisen, anser Geikie for at være samtidig med den sidste store Udbredelse af den skandinaviske Indlandsis, da Isen standsede ved Østgrænsen for de jydske Heder.

I Aarene 1897—99 blev der søgt at bringe Klarhed over Kæmpehjortens Historie ved Gravninger paa Øen Man mellem England og Irland. Resultaterne vare ikke synderlig store, men skønt meget endnu er dunkelt, og skønt Beretningerne[26] om Undersøgelserne ikke ere saa tydelige, som ønskeligt var, synes Forholdene paa de undersøgte Lokaliteter dog at svare til de nys omtalte Forhold i Ballybetagh Mosen. Da der i det hele foreligger saa faa detaillerede Oplysninger om Findestederne for Kæmpehjortene, skal jeg opholde mig lidt længere ved dem.

Paa et Sted, Loughan-ruy, Ø. for Ballaugh Kirke paa Man, var Lagrækken saaledes fra oven nedad (engelsk Maal):

A. 1′ 6″ Tørv.
B. 1′ 0″ Gult Sand uden organiske Rester.
C. 2′ 6″ Sandet Dynd med Polarpil og Damrokker.
D. 0′ 8″ Leret Tørv.
E. 1′ 0″ Grus.
F. 0′ 4″ Mergel.
G. — Skarpt Sand og Grus (Diluvialsand, ikke gennemgravet).

Den øverste Tørv indeholder Stammer (der siges ikke af hvilke Træer) samt Rester af nedbøjet Ranunkel, Tormentil, Vandnavle og Vandaks, samt Vaarfluelarvers Hylstre og Insektæg. Lag C indeholder foruden en Slags Polarpil (*Salix herbacea*) tillige Rester af Frøpeber, Læge-Kvæsurt (*Sanguisorba*), Stargræs og Skjæne?, samt af Dyrelev-

ninger talrige Rester af Smaakrebs, nemlig den højnordiske Damrokke, *Apus glacialis*, og Vinteræg af en Daphnie. Lag D indeholder Frøpeber, nedbøjet og krybende Ranunkel, Strandbo, kruset Vandaks og Stargræs og slutter sig i Planteindholdet til Mergelen (F), der foruden de samme Planter tillige indeholder Revling og to Arter af Kransnaal. Kæmpehjorteknoglerne fandtes hovedsagelig i Mergelen, men et Par Brudstykker forekom dog ogsaa i den allernederste Del af Dyndet (ɔ: den lerede Tørv, Lag D). Den øvre Del af Dyndet med de talrige Rester af Polarpilen og den højnordiske Damrokke tyder afgjort paa, at der er indtraadt en Forværrelse af Klimaet, og Laget svarer sikkert til det graa Ler i Ballybetagh Mosen. Laget med Kæmpehjorten maa altsaa ogsaa her være samtidigt med Danmarks sidste Interglacialtid.

Paa et andet Sted i samme Mose blev Mergelen først truffen i en Dybde af godt 10 Fod under Overfladen. Hvor mægtig Mergelen var her, angives ikke, men omtrent paa dette Sted havde man i Aaret 1819 fundet et fuldstændigt Skelet af en Kæmpehjort i 18 Fods Dybde. Det overliggende „Dynd" (hvormed der menes Lagene C, D og E) varierede noget i sin Sammensætning, snart var det mere sandet, snart mere leret.

Et andet Sted paa Øen Man, i en lille Mose ved Close-y-Garey, blev der i Mergelen fundet et velbevaret Skelet af en Kæmpehjort i en Dybde af 9 Fod under Overfladen. Desværre vare de øvre Lag i Mosen fuldstændig forstyrrede, eftersom man tidligere havde gravet Mergel paa samme Sted. Der fandtes intet Spor af Lag med Polarpil og Damrokke, men et saadant Lag kan jo godt være gaaet til Grunde ved de tidligere Gravninger. At Forstyrrelserne have været gennemgribende, synes at fremgaa af, at adskillige Brudstykker af Kæmpehjorte fandtes rundt om i de øverste, tidligere gennemgravede Lag. I de samme forstyrrede Lag fandtes tillige Knogler af to Heste, der ganske vist kunne have levet samtidig med Kæmpehjortene; men man kan ikke være sikker paa, at de ikke ere komne ned i Fylden i en langt senere Tid. Dette Sted bidrager saaledes ikke meget til at fastslaa Tiden for Kæmpehjortens Optræden.

For nylig (1900) har Professor Deecke i Greifswald givet en Meddelelse om et Fund af Kæmpehjort, som han anser for alluvialt ɔ: betydelig yngre end vor sidste Glacialtid[27]. De geologiske Forhold, som han selv gør Rede for, kunne dog næppe berettige ham til en saadan Antagelse. Ved Endingen, Vest for Greifswald i Vorpommern, i en Egn, hvor der findes en Mængde tørre Sandhøje, som hæve sig 9—12 Fod over de mellemliggende Moser, fandtes en Tak, en Mellemfodsknogle og et Ribben af Kæmpehjorten under følgende Forhold:

15 Tommer Muld.
15 — Ahl.

32 Tommer vekslende Lag af fint hvidt Sand og grovere, gruset Sand, undertiden af gullig Farve. Heri er der fundet enkelte Knogler af Elsdyr.

$^{3}/_{4}$ — Sand med blaat Ler.

— — Tørvedynd med blaasort Ler, ikke gennemgravet.

I dette nedre Tørvelag fandtes Resterne af Kæmpehjorten.

Det fine, hvide Sand anser Deecke for Flyvesand, medens det grovere, der bl. a. indeholder Grus af nordisk Oprindelse, erklæres for at være normalt Diluvialsand, hidført af rindende Vand. Men desuden findes der i Sandet en Mængde større Stene, som for at flyttes vilde kræve en betydelig Strømstyrke i Vandet. Da der ingen



Fig. 6. Brudstykke af Hjærnekassen af en Kæmpehjort (*Cervus giganteus*) med afbrækkede Takker, set forfra. $^{1}/_{3}$ nat. Størr. Hesselager Gaard, Fyn.

Høje findes i Nærheden, hvorfra disse Stene kunne tænkes at være udvaskede, nødes Deecke til at antage, at Gletscherbække have spillet en væsentlig Rolle ved Dannelsen af disse Sandbanker, og han henlægger Tidspunktet for deres Aflejring til Grænsen mellem Diluvium og Alluvium, det Tidsrum, som man plejer at kalde den senglaciale Tid. Men naar han derefter erklærer, at der i det under Sandet liggende Tørvedynd foruden Rester af Kæmpehjorten er fundet Knogler af Gedder og af en lille And, samt Bark af Eg og Bøg, altsaa en Planteverden, som forudsætter et forholdsvis varmt Klima, saa synes det hævet over enhver Tvivl, at dette Tørvedynd maa være interglacialt. Selv om Deecke har Ret i, at Hjorteknoglerne ere bearbejdede af Mennesker (og derom er der ingen Grund til at tvivle), saa beviser det intet med Hensyn til deres Alder; thi denne Bearbejdelse kan lige saa godt være foretagen af de Mennesker, der levede før den sidste Glacialtid, som af dem, der kom efter denne.

Vi vende os nu til de danske Fund af Kæmpehjorten. Omkring 1835 blev der fundet et Stykke af en afkastet Tak i en „Tørvemose" paa Røsnæs NV. for Kalundborg og i 1860 blev der til Zoologisk Museum indsendt en Hjærnekasse (se Fig. 6) med afbrækkede Horn, funden i „tørveagtig Grund" ved Hesselager Gaard paa Fyn. Det er alt, hvad der foreligger om disse sjældne Fund; man véd ikke engang, hvor den nævnte „Tørvemose" paa Røsnæs findes, og de Efterforskninger, der for nogen Tid siden anstilledes for at skaffe flere Oplysninger, kronedes ikke med Held. Hvis man nu havde haft en Prøve af den Tørv, hvori Knoglerne fandtes, kunde den sikkert have givet gode Oplysninger om Tiden for dens Dannelse; men dengang, da Knoglerne kom for Dagen, havde man næppe nogen rigtig Forstaaelse af Istiden og endnu mindre af Interglacialtiderne.

Iapetus Steenstrup, der et Par Steder har omtalt disse Fund[28], mente, at de i Tørven ikke laa paa det oprindelige Leje, men formodentlig vare udvaskede af andre Jordlag, der saaledes godt kunde være betydeligt ældre end Tørveaflejringen. Naar Hensyn tages til, hvad der er sagt i det foregaaende om Fundene af Kæmpehjortenes Rester, forekommer det mig langt mere sandsynligt, at ikke alene Knoglerne, men ogsaa selve Tørvemosen har ligget paa sekundært Leje, altsaa ligget som en løsreven Klump indesluttet i yngre Istidsaflejringer.

Foruden de hidtil omtalte Lokaliteter kendes ogsaa Ferskvandsaflejringer med Planter, saasom Dværgbirk og Polarpil, der tilhøre de kolde Perioder, som indledede og afsluttede Interglacialtiderne, men i disse sidste er intet Spor af Pattedyr paavist. Aarsagen hertil er vanskelig at angive, eftersom saadanne Aflejringer i det hele kun ere paaviste faa Steder. En af Aarsagerne til, at de kendte Aflejringer ere saa faa, kunde maaske ligge i, at Landet under Isbelastningen har været trykket betydeligt ned under den nuværende Havflade og først har hævet sig i større Udstrækning, efter at det kolde Klima, der indledede Interglacialtidens varmere Afsnit var forbi, og de kuldeelskende Dyreformer paa deres Vandring vare gaaede udenom Danmarks nuværende Plads.

De glaciale Dannelsers Pattedyrlevninger.

Med Hensyn til de Pattedyrlevninger, som ere fundne i de egentlige Glacialaflejringer, det af Isen aflæssede Moræneler, Morænesand og Morænegrus, maa vi vel huske paa, at disse Levninger ikke kunne give noget Billede af vort Lands Dyreverden i egentligste Forstand lige saa lidt som de enkelte slidte og rullede Knogler, der ere fundne i Smeltevandsaflejringerne. Vi vide jo ikke, paa hvilket Sted og ud af

hvilke Lag Isen har gravet dem frem. Det er meget muligt, at Isen kan have taget dem i de præglaciale eller interglaciale Lag, den traf paa ved sin Ankomst her til Landet; vi finde jo i Mergel- og Grusgrave talrige Vættelys, Søpindsvin og andre Forsteninger fra Kridttiden, der ligesom Flintestenene paa vore Marker for Størstedelen stamme fra Danmarks Undergrund af Skrivekridt og Nyere Kridt, og som ere udrevne deraf og spredte viden om af Isen. Men de omtalte rullede og isskurede Knogler kunne lige saa godt hidrøre fra Dyr, der have levet hundrede af Mile fra Danmark. Imidlertid bør disse Fund dog nævnes, da de tilhøre just de Arter, som maa antages at have levet her, hvis her i det hele taget har været beboeligt Land.



Fig. 7. Mammuthlig ved Floden Beresowka i Sibirien. (Efter Hertz.)

I første Række bør da nævnes Kæmpen blandt alle Diluvialtidens Landpattedyr, Mammuthen (*Elephas primigenius*), den fuldstændig uddøde Elefant, hvis Knogler findes i Tusindtal i Sibirien. Takket være de sammesteds fundne velbevarede Mammuthlig, som omtaltes i forrige Kapitel, kende vi dette mærkelige Dyr saa nøje som næppe nogen anden uddød Pattedyrart.

I Aaret 1900 fandtes et Mammuthlig ved Floden Beresowka i det nordøstlige Sibirien[29]. Det var kommet til Syne paa sædvanlig Maade, ved at Flodens Bred skred ud, og det laa nu næsten helt begravet i de sammenstyrtede Jord- og Ismasser. Derved var det blevet særdeles godt bevaret, eftersom kun det frem af Jorden ragende Hoved og en Del af Ryggen vare blevne angrebne af Rovdyr. Med særdeles store Anstrængelser blev hele Dyret efterhaanden gravet ud og bragt til St. Petersborg. Stødtanden havde den anselige Længde af godt $2^1/_2$ Al., skønt det var et ungt Dyr. Tanden vejede 42 ℔, men store Mammuthstødtænder kunne veje 300 ℔ eller endnu mere. Dyret var overalt beklædt med brune Haar, foroven af mørkere, forneden af lysere Farve. Haarklædningen bestod dels af et tæt Lag af c. 1 Tomme lange Uldhaar, dels af 7—8 Tommer lange, stride Dækhaar. Haarene sad i en tyk Læderhud, under hvilken der fandtes et

anseligt Fedtlag (under Bugen 3½ Tomme tykt). Hovedet var paafaldende stort, eftersom det var ⅓ af Kroppens Længde. Hvordan Snabelen har set ud, véd man ikke, da den altid har manglet paa de fundne Lig. Kroppen skraanede stærkt bag til og endte i en kort Hale, der var udstyret med et Knippe 8—13 Tommer lange, stive Haar. Fødderne vare firetaaede og ligeledes forsynede med lange Haar.

Man har tidligere antaget, at Mammuthen levede af Naaletræernes Grenspidser og Naale. I de Foderrester, som fandtes saavel i Munden som i Maven paa det her omtalte Eksemplar, har man ikke truffet saadanne Naale, men derimod en Mængde Græs og andre urteagtige Planter bl. a. Stargræsser, smalbladet Timian, bidende Ranunkel og en Valmueart[30].

Det paa Side 30 gengivne Billede fremstiller Mammuthliget, efter at Størstedelen af den omgivende Jord var bortgravet. Dyret er om-



Fig. 8. Stødtand af en Mammuth (*Elephas primigenius*). 1/7 nat. Størr. Nissum Fjord.

kommet ved at styrte ned i en Sprække og sidder derfor paa Halen med Bagbenene fremstrakte, medens Forbenene ere bøjede, som om Dyret har gjort Forsøg paa at krybe op af Sprækken. Over Forbenet rager det skeletterede Hoved op. Huden paa Ryggen mangler, og man ser Dele af Skelettet stikke frem mellem Musklerne.

Skønt det sikkert for mange vil staa som en underlig Tanke, at Elefanter have levet vildt, maaske i selve Danmark, i alt Fald i dets nærmeste Nabolande, maa vi ikke desmindre bøje os for den Kendsgerning, at omkring 25 Knogler, for den allerstørste Del Tænder, af Mammuthen nu opbevares i vore Samlinger og ere udgravede af dansk Jord.

At disse ejendommelige Naturgenstande ogsaa i ældre Tider have tildraget sig Opmærksomhed, synes at fremgaa af Beretningerne om den tyske Ridder Henrik af Emmeltorp. I en Krig med Kristoffer den første af Danmark erobrede han Skælskør, men efter nogen Tids Forløb maatte han opgive Byen og drog bort med sine Skatte og Sjældenheder, hvoriblandt „Stærkodders Tand", der var sex eller tolv Tommelfingre i Omkreds. K. J. V. Steenstrup har gjort gældende[31], at en saadan Tand, der paa Grund af sin Størrelse efter hine

Tiders Mening nødvendigvis maatte have tilhørt en Kæmpe, efter al Rimelighed maa have været en Mammuthkindtand.

Her følger en Liste over Fundene ordnede efter de Aflejringer, hvoraf de ere fremdragne:

	Sand- og Grusgrave (fluvioglaciale Aflejringer)	Mergelgrave (Moræneler)	Strandkanter (nedstyrtede Klinter)
Stødtænder:	Østrupgaard, N. for Faaborg, 4—5 Al. u. O. Næstved.	Rønninge NV. for Nyborg, 3—4 Al. u. O.	Nissumfjord ved Bøvling Sogns Enge.
Kindtænder:	Stenvad Mølle V. for Kolding. Balle Mark, SSV. for Grenaa 20 Al. u. O. Guldager Hede NV. for Hobro (blandt Marksten). Aasum Ø. for Odense. Gisselfeld 10 Al. u. O. Herrestræde i Slagelse 4—5 Al. u. O. Greve SØ. for Roskilde. Taastrup Valby nær Vallensbæk Mose, 2—3 Al. u. O. Nymølle Grusgrav ved Hedehusene Ø. for Roskilde.	Fristed V. for Haderslev, 7 A. u. O. Foel Ø. for Ribe. Vejle. Sæding SØ. for Ringkjøbing. Faxe Kalkbrud, sikkert i Moræneler (Fig. 9).	Stensnæs SSV. for Lønstrup. Hejlsminde SSØ. for Kolding. Sydvestlige Fyn. Hornbæk NV. for Helsingør.
Andre Skeletdele:		Jelling (Stykke af et Laarben). Sr. Omme SØ. for Tarm 6 Al. u. O. (Hofteben).	

Endvidere er der fundet et Stykke af bageste Halshvirvel, men Findestedet kendes ikke.

Mammuthtænderne ere lette at kende. Stødtænderne ligne andre Elefanters og de høje, brede og lange Kindtænder, af hvilke den største af de fundne er $9^1/_2$ Tomme lang og $3^1/_8$ bred, ere ved deres Bygning iøjnefaldende blandt de Stene, mellem hvilke de sædvanlig findes (se Fig. 9). Som det ses paa Figuren, er Tanden sammensat af en Række Plader, der ere stillede paa tværs af Tandens Længderetning; forneden ere de alle forenede ved Roden. Disse Plader bestaa af Tandben, som er overtrukket med Emaille, der beklæder Tandpladen lige fra Tyggefladen til Roden. Paa den ubrugte Tand ses Emaillebeklædningen som Tværkamme eller stumpe Spidser paa Tyggefladen; ved Tygningen slides disse Kamme bort, og det indenfor værende Tandben kommer da tilsyne. Paa Fig. 9 ses paa Tyggefladen (foroven tilhøjre) disse blottede Tandbenplader omgivne af det lysere Emaillelag, der som stærkt sammentrykte

Ringe strække sig tværs over Tyggefladen. Mellemrummene mellem Tandpladerne ere udfyldte af et blødere Stof, Tandkittet.

Man kan maaske bedst illustrere en saadan Tands Bygning ved at sammenligne den med en behandsket Haand med stærkt sammentrykte Fingre. Haandfladen svarer da til Roden, Fingrene til Tandbenpladerne og Handsken til Emailleovertrækket. Ved Brugen slides Handskefingrenes Ender, der svare til Emailletværkammene, itu, og de indenfor værende Fingre komme da tilsyne.

Tænderne spalte let paa tværs efter Pladerne, og adskillige af de fundne Tænder ere derfor kun Brudstykker. De jordfundne Mammuth-



Fig. 9. Kindtand af Mammuth (*Elephas primigenius*) set fra Siden. 1/3 nat. Størr. Faxe Kalkbrud (i Moræneleret?).

tænder ere meget ofte ligesom de andre Knogler fra Gruslagene og Moræneleret afglattede og isskurede.

Som allerede nævnet flere Gange i det foregaaende har Mammuthen levet i Mængde over store Strækninger af det nordlige Asien, i Øst- og Mellemevropa, samt i Frankrig og England; det sidste Sted ere dens Tænder fundne i tusindvis. Ja endog paa Havbunden mellem England og Fastlandet forekomme saavel Tænder som Knogler af Mammuthen hyppig. Saaledes anfører den engelske Naturforsker Owen, at der paa en Østersbanke nærved Byen Happisburgh paa Englands Østkyst er blevet opfisket henved 2000 Kindtænder[32], og fra den bekendte Fiskeplads „Doggerbanke“ i den sydlige Del af Nordsøen er der bragt „en hel Vognladning“ i Land. Fra vore nordlige Nabolande, Norge, Sverige og Finland, foreligger der ligeledes enkelte Fund af Mammuthlevninger[33], men disse Fund give, maaske med Undtagelse af den paa Dovrefjæld fundne Kindtand, ligesaa lidt som de danske noget sikkert Svar paa Spørgsmaalet, om Mammuthen har levet i de paagældende Lande.

Saavel paa Grund af Mammuthens Beklædning med korte og tætte Uldhaar og længere Dækhaar som af de Dyrerester, sammen med



Fig. 10. Moskusko og -kalv (*Ovibos moschatus*). (Fotograferet af Joh. Madsen). (Efter Meddel. om Grønland. XXIX. Afd. I 1901.)

hvilke dens Knogler ere fundne andet Steds udenfor Danmark, maa man antage, at den har levet i Præ- og Interglacialtidernes Tundra- og koldere Steppeegne.



Fig. 11. Moskustyr (*Ovibos moschatus*). (Fotograferet af Joh. Madsen.) (Efter Meddel. om Grønland. XXIX. Afd. 1 1904).

Visse ejendommelige Bygningsforhold, som f. Eks. det, at Mammuthen ikke har saa mange Tæer og Taaled som de andre Ele-

fanter, vise, at Mammuthen maa have været en meget „ung" Form, der næppe fik Tid til at fæstne sig, før den atter forsvandt fra Jorden[34]; den var saa at sige det sidste Skud paa Elefantfamiliens Stamtræ. De nulevende Elefanter ere mere oprindelige og mere beslægtede med de gamle, prækvartære Elefanter, end Mammuthen var.

Et andet interessant Dyr, hvoraf en Rest er fundet i vort Moræneler, er Moskusoksen (*Ovibos moschatus*), se Fig. 10, 11 og 12.

Denne mærkelige Skabning, der i Udseende mest ligner Okserne, men i sine Vaner, i Maaden at klatre og springe paa, i Bevægelserne



Fig. 12. Hoved af en Moskustyr (*Ovibos moschatus*). (Tegnet efter Naturen af E. Ditlevsen.) (Efter Meddel. om Grønland. XXIX. Afd. I 1904).

med Hovedet, naar den græsser, minder særdeles meget om Faarene, er et af de faa Landpattedyr, der saa at sige leve i Nordpolens umiddelbare Nærhed. I Nutiden strækker dens Udbredelse sig fra Nordamerikas Ishavskyst til de nordlige Dele af Grinell-Land og Grønlands nordligste Egne. Paa det amerikanske Fastland findes Moskusoksen (eller fandtes indtil for kort Tid siden, thi den efterstræbes saa stærkt, at Grænserne for dens Udbredelse hurtig kunne forandres) fra Hudsonsbugtens nordvestlige Kyster omtrent til Mackenzieflodens Munding. I Grønland er den udbredt fra Nordkysten ned langs Østkysten til Egnene omkring Scoresby Sund. Den har tidligere levet i Alaska og fandtes i Diluvial-

tiden langt ned i Nordamerika og Sibirien. Ogsaa i Evropa har den haft en stor Udbredelse under Istidens forskellige Afsnit, men den synes ikke at have forekommet i stor Mængde. Dens Knogler ere fundne i det nordlige Rusland, i de præglaciale Lag ved Cromer og i andre Aflejringer i England (Crayford, Grays, Themsen) samt paa Doggerbanken, i Huler i Dordogne i Frankrig, og mange Steder i Tyskland, bl. a. enkelte Gange i Schlesien, ved Thiede nær ved Braunschweig, Kreuzberg ved Berlin,



Fig. 13. Hjærnekassen af en Moskusokse (*Ovibos moschatus*), set forfra. 1/6 nat. Størr. Man ser kun Pandebenet og Grundstykkerne af Stejlerne; Resten af Hornene og hele Ansigtet er afbrudt. Bannebjerg NNV. for Hilderød.



Fig. 14 Hovedskal af en Moskusokse (*Ovibos moschatus*). 1/6 nat. Størr. Mellemkæben mangler. Østgrønland.

Hameln ved Weserfloden, Merseburg, Jena og ved Moselweiss nær Coblenz, dels i Huler, dels i Flodaflejringer[35]. Her fra Danmark foreligger kun ét Fund, nemlig en Hjærnekasse af en Tyr (se Fig. 13), opgravet af Mergel (Moræneler) 3 Alen under Overfladen ved Landsbyen Bannebjerg NNV. for Hilderød. Som det ses paa Figuren ere Hornene afbrækkede og hele Knoglen stærkt slidt og poleret som alle den Slags Knogler, der forekomme i Moræneaflejringer. Til Sammen-

ligning er afbildet Hovedskallen af en østgrønlansk Tyr med veludviklede Horn (Fig. 14).

Hjærnekassen fra Bannebjerg har i lang Tid været den eneste Levning af Moskusokse, der var kendt fra Nordevropa, men for nylig (1905) er der i en Grusgrav ved Nol i Nærheden af Göteborg fundet et Stykke af et Skinneben, der synes at være af en Moskusokse. Det blev fundet c. 80 Fod under Overfladen i et fluvioglacialt(?) Sandlag paa $2^1/_2$ Fods Mægtighed, overlejret af to Lag Moræneler[36].

Moskusoksen er ikke noget særlig stort Dyr; det er kun $1^1/_2$ Alen højt, men det gør Indtryk af at være større, fordi det er udstyret med en meget tyk og langhaaret Pels, der næsten skjuler Benene og tildels Ørene. Paa Tyrens Forkrop danner Haarbeklædningen en høj Manke, der bevirker, at Dyret ser ud, som om det havde en Pukkel. Foruden ved denne Manke kendes Tyren let fra Koen ved sine svære, ved Grunden sammenstødende Horn. Moskusoksen lever i større eller mindre Flokke paa de stenede Fjældmarker og i de mere eller mindre tilfrosne Sumpe Nord for Skovgrænsen; paa disse Steder søger den sin Føde, der hovedsagelig bestaar af arktiske Piles Blade og Bark.

Inspector H. Winge gør i sit Arbejde „Om jordfundne Pattedyr fra Danmark“ opmærksom paa, at maaske en eller anden af de Levninger af Rensdyr, som opgives at stamme fra „Mergel“, kan have ligget i „Rullestens-Dannelsen“ (ɔ: Diluvialaflejringer). Jeg skal i den Anledning særlig opholde mig ved ét Stykke, som forekommer mig at støtte hans Opfattelse. Ved Gaarden Holbæk V. for Christiansfeld (Slesvig) er der fundet en Gren af en Rensdyrtak i en Mergelgrav 8—10 Alen under Overfladen. Stykket blev indsendt til Zoologisk Museum i Aaret 1856. Gaarden ligger nær ved Fovsaa (Norder Au) paa Morænelerskrænten, der fra Bakkerne fører ned til den Aaen omgivende Eng. Nu foreligger der ganske vist ingen Oplysning om, hvor den paagældende Mergelgrav laa, men i Almindelighed anlægges Mergelgravene i denne Egn i Bakkeskrænterne eller paa Markerne ovenfor, i Moræneleret (ɔ: i Diluvialdannelserne). Det eneste Sted dér i Nærheden, hvor man kunde vente at finde en saa mægtig Mergelaflejring (8—10 Al.), der var yngre end Istiden, er Engene nede omkring selve Aaen, men dér plejer man bl. a. paa Grund af Fugtigheden ikke at anlægge Mergelgrave, og desuden ere de senglaciale Dannelser dér ganske sikkert ikke ret mægtige.

I Sommeren 1904 besøgte jeg Stedet for muligvis at faa nogle flere Oplysninger om dette gamle Fund. Gaardens nuværende Ejer kendte imidlertid, som det var at vente, intet dertil, men man viste mig en Mergelgrav, den eneste som fandtes paa Gaar-



Fig. 15. Stødtand af en voksen Hvalros (*Trichechus rosmarus*). 1/4 nat. Størr. Stranden ved Rubjerg Knude, Lønstrup.



Fig. 16. Stødtand af en ung Hvalros (*Trichechus rosmarus*). 1/4 nat. St. Stranden ved Rubjerg Knude, Lønstrup.

dens Jorder, naar undtages et lille for et Par Aar siden gravet Hul ved Bakkens Fod. Denne Mergelgrav, den eneste som der kunde være Tale om, at Takken var funden i, ligger lige bag Gaarden og er anlagt i Moræneler; den er meget stor, c. 15 Alen dyb, tør og tildels bevokset med Træer og Buske. Jeg nærer derfor ingen Tvivl om, at denne Tak er langt ældre end de fleste andre her i Landet fundne Rensdyrlevninger. Skønt den ikke er rullet i nævneværdig Grad, maa den snarest antages at være kommen ind i Mergelen paa samme Maade som Mammuthtænderne og Moskusoksekraniet, og den stammer maaske fra et af de Rensdyr, som under Isens tidligere Frem- eller Tilbagerykninger passerede gennem Landet. Under saadanne Forhold føler man i højeste Grad Savnet af nøjagtige Oplysninger om Findestedet.

Det er ikke blot Landpattedyr, der kendes fra de glaciale Lag i Danmark; ogsaa enkelte Rester af Havpattedyr ere kendte herfra. Saaledes har man i Smeltevandsgrus i Stensnæs, Lønstrup Klint, SV. for Rubjerg Kirke, fundet et rullet og slidt Mellemfodsben af Ring- eller Fjordsælen (*Phoca foetida*). Denne højnordiske Sæl forekommer af og til i Nutiden ved de danske Kyster, men dens rette Hjem er Ishavet. Af Grunde, der nærmere skulle udvikles nedenfor under Afsnittet om Skovperioden, lever denne Sæl endnu i den indre Del af Østersøen og i de store russiske Indsøer som en Levning fra forgangne Tiders Dyreverden. Foruden den nysnævnte Knogle er der af samme Dyreart fundet en rullet Overarm under lignende Forhold, nemlig i en Grusgrav ved Egegaard N. for Lyngby ved Kjøbenhavn.

Ogsaa Rester af en anden Sælart ere blevne efterladte i Diluvialgruset, nemlig af Hvalrossen (*Trichechus rosmarus*), der udmærker sig ved sine lange Stødtænder. En Hovedskal, hvori den ene Stødtand endnu sad fast, er for mange Aar siden funden i Gruset 7 Alen under Overfladen ved Svanemøllen ved Kjøbenhavn. Paa Stranden nedenfor det ovennævnte Sted i Lønstrup Klint, Stensnæs, er der til forskellige Tider fundet flere Stødtænder af Hvalrosser, dels af voksne, dels af Unger, men hvorfra disse Tænder stamme,

kan ikke siges, da man kun har fundet dem løse paa Stranden. Den Forklaring, at de skulde stamme fra et strandet Skib, der bl. a. var ladet med saadanne Tænder[37], synes nu, efter at man ogsaa har fundet Tænder af Ungerne, at være noget vel søgt, eftersom man vel næppe vilde hjemføre de smaa, lidet værdifulde Tænder; de ere ganske sikkert udvaskede af et eller andet af de mange Lag i denne prægtige, henved 2 Mile lange Klint, et af de smukkeste og i geologisk Henseende interessanteste Steder i Danmark. Men om de have hørt hjemme i det ældre Yoldialer, i Diluvialgruset, eller i det ved Slutningen af den sidste Glacialtid dannede yngre Yoldialer, vil ikke blive afgjort, førend der virkelig tages en Tand ud af et af disse Lag. De paa Stranden fundne Tænder ere ikke nævneværdig slidte (noget rullede kunde de jo være blevne, da de efter Udvaskningen kom ned paa Stranden), og denne Omstændighed kunde tyde paa, at de ikke stamme fra Smeltevandsgruset. Men ere de komne fra et af de to Lag Yoldialer, saa er det mærkværdigt, at der ikke er fundet andet af Skelettet end Tænderne, selv om de ganske vist ere mere modstandsdygtige end de andre Knogler. Hvorom alting er, saa maa vi tænke os Hvalrossen som en af Beboerne i det kolde Hav, der i visse af Diluvialtidens Afsnit fandtes omkring Danmark.

III. Den senglaciale Tid.

Da Indlandsisen for sidste Gang begyndte at trække sig tilbage fra Danmark, og Landet, der nu blev befriet for Isdækkets uhyre Vægt, begyndte at hæve sig, laa Vendsyssel en Tid lang nedsunket i Havet, et iskoldt Hav, paa hvis Bund der aflejredes anselige Lermasser, det saakaldte yngre Yoldialer. Efterhaanden som Havbunden hævede sig, afsattes der senglacialt Strandsand ovenpaa store Strækninger af dette Ler. De Pattedyr, som befolkede dette Ishav, vare af samme Slags som de, der nutildags færdes i Polarhavet; navnlig spillede Hvalerne en stor Rolle. I Yoldialeret ved Ravnsholt, SV. for Sæby, er der fundet en Del Hvalknogler, hvoraf imidlertid kun et Ribben er i Behold. Disse Knogler stamme fra en Grønlandshval (*Balæna mysticetus*). I det senglaciale Strandsand over Yoldialeret er der paa samme Sted fundet en Hvirvel, som vistnok er af en Spækhugger (*Orca sp.*), den frygtelige Tandhval, som paa Grund af sin Glubskhed har faaet Navnet „Havets Tiger". Dette Dyr, der endnu af og til ogsaa viser sig i vore Farvande, forfølger ikke blot med Heftighed Sæler og større Fisk, men selv Dyreverdenens Kæmpe, den store Grønlandshval, er ofte Genstand for dens morderiske Attentater.

I den alleryngste Del af det senglaciale Strandsand (Zirphæasandet, kaldet saaledes efter Muslingen *Zirphæa crispata*, der karakteriserer

Lagene), findes ogsaa mange Knogler af Hvaler. Zirphæasandets Indhold af Snegle og Muslinger viser forøvrigt en betydelig Stigning i Temperaturen. I Borgbakke og Raaholte Grusgrave ved Frederikshavn er der i denne Slags Sand fundet flere Knogler af Grønlandshvalen; i Øster Tversted fandtes et Ribben og ved Kabeltved Gaarde, S. derfor, er der fundet et Brystben (hvilken Art disse to sidstnævnte Knogler have tilhørt, kan dog ikke siges med Bestemthed); i Bovbæk ved Ugerby NNØ. for Hjøring opgravedes 13 Hvirvler, der stammede fra et Skelet af en Grønlandshval. I Nærheden deraf er der fundet et Par Halehvirvler, som rimeligvis stamme fra den længste af alle



Fig. 17. Skulderblad af en Grønlandshval (*Balæna mysticetus*). Den øverste Kant er noget itubrudt. 1/10 nat. Størr. Strandeng ved Vodskov, NØ. for Nørre Sundby.

nulevende Hvaler, Blaahvalen (*Balænoptera Sibbaldii*), der i vore Dage særlig har hjemme ved det nordligste Norges Kyster.

Man vil maaske undres over den Rigdom paa Hvaler, der udmærker Strandsandet fremfor det paa dybere Vand bundfældede Yoldialer. Dette Forhold kan dog sikkert forklares dels derved, at Vind og Strøm føre Hvalaadslerne til Land, dels derved, at Hvalerne lettere omkomme, naar de forvilde sig ind paa lavt Vand. Det hænder af og til endnu i vore Dage, at en eller anden af Verdenshavenes store Hvaler, ja endog hele Flokke forvilde sig ind i vore Farvande, der ere altfor snevre og ikke tilstrækkelig dybe for dem. De blive nervøse og urolige og faa ikke Føde nok, og hvis det ikke snart lykkes dem at slippe ud, dø de af Sult, naar de da ikke forinden løbe paa Grund, hvor de saa maa omkomme paa den ynkeligste Maade. Skønt de nemlig aande ved Lunger og saaledes teoretisk

skulde kunne taale et Ophold i fri Luft oven Vande, saa kunne de dog, naar de ere strandede, kun med Vanskelighed „trække Vejret“, da Brystkasse og Lunger blive klemte sammen ved Kroppens uhyre Vægt.. Hvis det derfor ikke lykkes Dyret at komme flot, f. Eks. ved indtrædende Højvande, kvæles det tilsidst. Den Omstændighed, at man som Regel kun træffer enkelte Knogler og ikke, selv ved en omhyggelig Undersøgelse*), hele Skelettet, kan maaske forklares ved, at Aadslerne blive omtumlede og slaaede i Stykker af Brændingen, hvorved de enkelte Knogler blive splittede.

I det hele er der flere Steder i Vendsyssel truffet Hvalknogler, men desværre mangle undertiden Oplysninger om, under hvilke Forhold de ere fundne, og man kan saaledes ikke henføre dem til nogen bestemt Tid. For Fuldstændigheds Skyld skulle disse Fund dog nævnes her: paa Bakken ved Flade, Frederikshavn, er der fundet en Halehvirvel (Arten kan ikke angives), ved Bjergby, N. for Hjøring, ligeledes en Halehvirvel, der vistnok stammer fra den mindste af de nulevende evropæiske Bardehvaler, Vaagehval (*Balænoptera rostrata*) og ved Taars, SØ. for Hjøring, fandtes i Mergelen et Ribben, rimeligvis af en Rørhval (*Balænoptera musculus*). I en Strandeng ved Vodskov, NØ. for Nørre Sundby, fandtes ved Grøftegravning et Skulderblad af en Grønlandshval (Fig. 17). Det angives at være fundet i Yoldialer; hvis dette er rigtigt, kunde man fristes til at tro, at det dér laa paa sekundært Leje, udvasket fra en af de omgivende Diluvialsandsbakker. Thi i Yoldialeret i denne Egn er der (naar Kalkskaller af smaa Slimdyr, Foraminiferer, undtages) ellers ikke fundet Spor af Dyrelevninger, end ikke af Snegle eller Muslinger, og Leret er derfor sikkert dannet under andre Forhold end det øvrige vendsysselske Yoldialer[39]. Ved Ellidsbøl ved Vust, S. for Bolbjerg, saa jeg Brudstykkerne af et Skulderblad af en eller anden stor Hval. Det var fundet i hel Tilstand ved Udgravningen af en af de mange Gravhøje fra Broncealderen, der findes mellem Klitterne, og havde været anvendt som „Dæksten“ over den i Højens Bund værende Stenkiste. Broncealderfolkene, som have opkastet Højen, have formodentlig fundet det paa Stranden eller i en Bakke og gjort den omtalte Brug af det, hvortil en saadan stor, pladeformet Knogle udmærket egner sig.

Skønt der, naar vi undtage de ovenfor (S. 38) omtalte Hvalrostænder, som maaske kunne stamme fra det yngre Yoldialer, endnu ikke er fundet Rester af Sæler i de danske senglaciale Havdannelser, saa er der dog ingen Grund til at antage, at de ikke skulle have været her. I Sveriges Yoldialer, der stammer fra omtrent samme

*) Professor Johnstrup og Inspector Winge lode saaledes i Sommeren 1892 bore og grave vidt og bredt ved Bovbæk for at finde og muligvis optage det Skelet, der mentes at ligge dér, hvor man havde fundet de 13 Hvirvler[38]. Undersøgelsen gav dog ikke noget heldigt Resultat.

Tid som vort senglaciale, er der foruden adskillige Hvaler (Grønlandshval, Vaagehval, Hvidfisk og Narhval) ogsaa fundet Skeletter af Grønlandssælen eller Svartsiden, Remmesælen og den spættede Sæl[40]; og naar disse Arter have levet i Sverige, saa maa de sikkert ogsaa have forekommet i Ishavet ved de danske Kyster.

Endnu inden Vendsyssel var hævet op af Yoldiahavet, var som sagt Hovedmassen af Indlandsisen bortsmeltet og de første raa Omrids af det nuværende Danmark fremkommet. Landet var barsk og øde, lidet indbydende som det laa, opfyldt af rivende Floder og udstrakte Moradser, med en i Dybet endnu frossen Jordbund og med Bakkedrag, der vare mere vilde og imponerende, end vi kende dem, eftersom Vind og Vejr, Regn og Storm endnu ikke havde udjævnet og glattet de skarpe Kanter og frembragt de nuværende bløde Landskabsformer, der forekomme enhver dansk saa hjemlige. Tusinder og atter Tusinder af Stene i alle Størrelser laa spredte paa Markerne, hvorfra de siden ere fjærnede, da Menneskene begyndte at opdyrke Jorden. Vi se endnu den Dag i Dag talrige af dem i de Diger og Stengærder, som indhegne Marker, Smaaskove og Landsbykirker, lige som det ogsaa er slige store Blokke, der have leveret Materialet til Stenalderens Gravkamre og Jættestuer. Men hvorledes de oprindelig vare fordelte over Bakker og Sletter, kunde indtil for kort Tid siden ses ved Agnsø i Nærheden af Skarridsø, V. for Holbæk, og enkelte andre Steder (Fig. 18). Desværre er det nævnte Parti nu omtrent ødelagt, da Stenene bleve bortførte for bl. a. at anvendes til Kjøbenhavns Befæstning. De første haardføre Planter og Dyr kæmpe med den karrige Natur og søge Fodfæste i det nye Land, men drives Gang paa Gang tilbage af Isen, der har vanskeligt ved at opgive sit Herredømme og fra sin Hovedstilling i Sydsverige og Østersølandene gør Indfald i det nylig rømmede Terræn. Spor af saadanne Frem- og Tilbagerykninger, Oscillationer, af Isranden træffes flere Steder her i Landet. I enkelte af Teglværksgravene ved Stenstrup, N. for Svendborg, iagttages midt i Teglværksleret (Ferskvandsler, dannet i en Sø[41]) et Klæglag, der foruden adskillige Ferskvandssnegle og Muslinger indeholder fossile Planter, bl. a. storbladet Birk (*Betula alba*), som tyde paa, at der i den Tid, paa hvilken Klæglaget dannedes, har hersket et noget mildere Klima end paa de Tidspunkter, da Leret afsattes; i dette findes nemlig saavel under som over Klæglaget Polarplanter. Under Klæglaget er fundet Polarpilen, over Klæglaget Dværgbirk og netaaret Pil, Rypelyng (*Dryas*) derimod baade under og over Klæglaget. I Allerød Teglværksgrav ved Birkerød i Nordsjæland ses lignende Forhold, blot med en endnu mere iøjnefaldende Temperaturforskel. Nederst kommer Ler med Polarplanterne Rypelyng, Polarpil, netaaret Pil og Dværgbirk, derover et Gytjelag med storbladet Birk, Enebær og Klynger og

saa atter Ler med de samme Polarplanter som i det nederste Ler. „Dybt nede i Leret“ er ogsaa fundet en Tak af et Elsdyr (*Alces machlis*) (se Fig. 19), men at dømme efter en stor, mørk Plet, som



Fig. 18. Stenbestrøning ved Agnsø V. for Holbæk. (Efter Rørdam.)

findes midt paa Takken og ses paa begge dens Sider, har den snarere hørt til Gytjelaget, hvad der ogsaa vilde stemme bedre med dette skov- og sumpelskende Dyrs Livsforhold[42]. Disse Aflejringer ligne altsaa for saa vidt et idealt Billede af en interglacial Dannelse

med dens fuldstændige Rækkefølge af kold, noget varmere og atter kold Periode, og i mange Tilfælde kan det ogsaa have sin Vanskelighed at afgøre, om man har at gøre med en virkelig Interglacialperiode eller kun med en Oscillation af Isranden. I de to ovennævnte Tilfælde er Sagen klar nok, thi der findes ikke Moræneaflejringer over det øverste Ferskvandsler, altsaa er Isen ikke naaet hen til det paagældende Sted paany, men maa vel nok være rykket temmelig nær.

Dette interessante Afsnit af Landets Historie hører imidlertid til dem, for hvilke Opmærksomheden først er bleven vakt i den nær-



Fig. 19. Tak af et Elsdyr (*Alces machlis*). 1/10 nat. Størr. Allerød Teglværk. (Efter Hartz.)

mest forløbne Tid, og der kan saaledes ventes mange flere Oplysninger derom i Fremtiden.

Imidlertid ville vi se lidt nærmere paa Forholdene paa Landjorden i den senglaciale Tid, en Tid, der paa Grund af sit Landskabs Præg ogsaa kunde kaldes for

Tundratiden.

Som bekendt ligger der Nord for de egentlige Skovstrækninger saavel i den nye som i den gamle Verden udstrakte Egne, der, skønt de i Enkelthederne ere meget forskellige, dog stemme overens deri, at større Samlinger af Træer ere yderst sjældne og kun at finde i de Egne, der grænse op til Skovbæltet eller i lægivende Dale. Iøvrigt træffes i disse Egne snart et bjergfuldt Højland, snart lave Sletter og Sumpstrækninger, der naa ud til Ishavskysten; paa ét Sted skuer man ud over store Heder, paa et andet forvilder man sig ofte i Kær og Moser. Dette Landskab kaldes i den gamle Verden „Tundra“, i den ny „barren grounds“.[43]

Tundraen danner et paa engang ensformigt og afvekslende Landskab, der for Øjet frembyder et i det store og hele øde og trist Skue,

men dog kan fremvise smilende, ja næsten idylliske Pletter. Hvad der særlig udmærker Landet, er dets Rigdom paa Vand: paa Skraaninger og i Kløfter risler Vandet afsted, i Dalene og paa Sletterne bugter det sig énten frem som Bække eller Floder, eller det danner utallige Søer og Sumpe. Dette Land, der faa Fod under Overfladen næsten stadig er bundfrosset, er Voksestedet for en Planteverden, der tilsyneladende er ensformig og fattig, fordi visse Arter udbrede sig stærkt paa andres Bekostning. Først og fremmest er Dværgbirken, men dernæst ogsaa flere smaa krybende Pilearter, Karakterplanter for Tundraen og vokse saa at sige lige fra Bjergenes Højslette til Randen af Lavlandets Sumpe, der omgives af Halvgræsser, Lyng og Revling, mellem hvilke Mosebølle og Blaabær, Tyttebær og Tranebær kæmpe om den bedste Plads. I Moserne er det især Tørvemosset, der spiller Hovedrollen; mere tørre Flader ere dækkede med Rensdyrlav. Paa visse lave Strækninger breder sig et Blomsterflor af Potentil og Kattehale, Forglemmigej og Ranunkel og mange andre, der kunne maale sig med Engenes i sydligere og mildere Egne. Af virkelige Træer kunne kun enkelte, som Lærk og fornemmelig Birke og Pilearter, tage Kampen op med den haarde Natur og paa lunere Steder frembringe Krat, der, efterhaanden som man kommer længere mod Syd, danne smaa „Skovøer“ i Tundraen, Forposter for den vidtstrakte Urskov, der mod Syd afslutter det skildrede Landskab. Lignende Vegetationsforhold som de nys skildrede træffes ovenfor Skovgrænsen paa Højfjælde under mildere Himmelstrøg.

Som ovenfor sagt er Jorden et Par Fod under Overfladen saa godt som altid frossen, og man kan ved Gravning komme ned i den rene Is. Hvorledes denne Is (Stenisen) er opstaaet, er man endnu ikke klar over; der er givet mange Forklaringer derpaa[44], men Sandheden er vel den, at Isen er af forskellig Oprindelse paa de forskellige Steder, og at den skylder Egnens meget lave Middeltemperatur sin Bestaaen. Paa nogle Steder er Isen tydelig nok dannet af nedsivende Vand, paa andre Steder viser den i sin indre Bygning stor Overensstemmelse med virkelig Gletscheris eller med den Is, der dannes ved Snemassers Sammenfrysning. Skønt det lyder mærkeligt, at Planter kunne vokse i en Jordbund, der i kort Afstand fra Overfladen saa at sige er en Isplade, saa er det dog ikke uden Sidestykke. Man kender Eksempler paa, at en Naaleskov kan vokse ovenpaa den nedre Endre af en Gletscher (Isbræ), idet Rødderne have Fæste i de Ler- og Sandmasser, som oprindelig vare indesluttede i Isen, men ved Afsmeltningen udefra ere komne til at ligge paa Yder- eller Overfladen af Gletscheren og derved baade danne en Jordbund for Planter og tillige et Dække, der til en vis Grad beskytter den indenfor liggende Is mod videre Afsmeltning[45].

Den ovenstaaende Beskrivelse passer i det store og hele for Tundraen i den korte Sommertid. Om Vinteren blæser i disse Egne heftige Storme, der snart brede den faldne Sne ud til et tyndt Tæppe, snart hvirvle den sammen til kæmpemæssige Driver. Og ikke blot Snestorme, men ogsaa den voldsomme Fygning af Støv og Flyvesand gør et Ophold om Vinteren i hine Egne besværligt, ja ofte farefuldt.

Hvilken Dyreverden huser nu et saadant Land? Her skal kun nævnes de vigtigste Former blandt Pattedyrene, de, der give Tundraen dens Karakter. Om Førsterangspladsen i saa Henseende kappes Polarræven og Rensdyret med Lemmingen, denne knap rottestore Gnaver, der befolker Tundraen i Mængde, og til Tider, naar en altfor rigelig Formering har frembragt Hungersnød, i utallige Legioner bryder op fra sin Hjemstavn og begiver sig paa en milelang Vandring over Bjærge og Sletter, gennem Moser og Heder, en Vandring, som ofte først ender i Havet.



Fig. 20. Tak af et Rensdyr (*Rangifer tarandus*). 1/10 nat. Størr. Allerød Teglværk. (Efter Hartz.)

Saaledes omtrent maa vi tænke os, at ogsaa det danske Landskab har set ud i det store Tidsrum mellem Isens Forsvinden og de første Skoves Indvandring; og at Billedet ikke er meget fejlagtigt, faa vi bekræftet ved de Dyre- og Plantelevninger, som vi træffe i de mange Ferskvandsaflejringer, der findes overalt her i Landet. Om Danmarks Rigdom paa Søer i hine Tider vidner ikke blot det Ler, vi se i mange Teglværksgrave, men ogsaa Mergellagene under talrige Moser. Den fine, regelmæssige, vandrette Lagdeling i dette Ler viser i Forening med de deri liggende Skaller af Ferskvandsbløddyr, at det er bundfældet i Søer. En af de største, nu forsvundne Søer er den tidligere omtalte isdæmmede Sø ved Stenstrup i Sydfyn; de paa dens Plads liggende Teglværker producere aarligt over 24 Millioner Mursten. Fra disse Tundratidens Søer og Sumpe stammer Flertallet af de Knogler

og Takker af Rensdyr (*Rangifer tarandus*), af hvilke der efterhaanden er fundet adskillige saa godt som over hele Landet. Her skal kun omtales enkelte af disse Fund. I Allerød Teglværksgrave fandtes tre Takker i Leret, deraf i alt Fald den ene i det nederste Ler (se ovenfor S. 42), samt en stor, usædvanlig formet Tak i Gytjen (se Fig. 20). Rensdyret har altsaa levet ved Allerød, baade da Polarplanterne vare eneraadende, og da Birkekrattet voksede dér, og Elsdyret færdedes paa Stedet. I en Teglværksgrav ved Slædbæk, N. for Svendborg, fandtes ligeledes en Tak i Leret, og i Mergelen under Tørven i et lille Mosehul ved Herregaarden Egeskov (Fyn) er der ogsaa fundet en Rensdyrtak. Andre ere opgravede i Inddæmningen ved Dræby, V. for Kerteminde, og ved Langkilde, Gudme, Skjerninge og flere andre Steder. Ved Fjællebro, Ø. for Faaborg, skal der endog være fundet et helt Rensdyrskelet, men Knoglerne bleve desværre solgte til — en Benhandler! I Jydland er der bl. a. fundet en Hjærnekasse af et Rensdyr med en paasiddende Tak ved Østerbygaard ved Vamdrup, og endelig er der i en senglacial Ferskvandsaflejring i Lønstrup Klint ved Nørre Lyngby, en Lokalitet, der senere skal omtales nærmere, fundet Skeletdele af en ung Hjort, der temmelig sikkert er et Rensdyr. Paa Bornholm, hvor de kvartære Dannelser ere som i det øvrige Danmark, er der ogsaa fundet Levninger af Rensdyr fra Tundratiden. Saaledes fandtes bl. a. i Skinderbygaards Mose en Hovedskal af et Rensdyr[46] paa Overfladen af det under Tørven liggende Ler, som indeholdt Polarplanterne Rypelyng, Dværgbirk og Polarpil.

Hvad de to andre Karakterdyr for Tundraen, Polarræven og Lemmingen, angaar, saa er der mærkelig nok ikke fundet Knogler af dem i noget Jordlag her i Landet, uagtet de ganske sikkert maa have levet her. Det skal dog ikke lades uomtalt, at der dels i Gytjelag, dels i Lerlag med Polarplanter flere Steder her i Landet*) er fundet en Mængde smaa, cylindriske Ekskrementer (se Fig. 21), der have en paafaldende Lighed med Lemmingegødning fra Grønland og derfor rimeligvis ogsaa stamme fra saadanne Dyr; man kan dog endnu ikke sige noget sikkert derom, thi en Sammenligning med Ekskrementer af den almindelige Markmus (*Arvicola agrestis*) har vist, at den fundne Gødning lige saa godt kunde stamme fra denne Gnaver[48]. Naar dertil kommer, at endnu et Par andre Markmusearter, hvis Gødning ikke havdes til Sammenligning, bebo den gamle Verdens Tundraer og ere fundne fossile



Fig. 21. Ekskrementer af en Gnaver, maaske Lemming (*Myodes?*). 8/2 nat. Størr. Allerød Teglværk. (Efter Hartz)

*) Paa Sjæland i Allerød Teglværk (Ler og Gytje), Taastrup Tglv. (Ler), Knabstrup Tglv. (Ler); paa Fyn i Eiby Tglv. (Ler), Stenstrup Tglv. (Ler og Gytje); i Jydland i Ferskvandssand i Martørv Bakker (Lønstrup Klint) og i et Gytjelag under en Mose paa Bunden af Esbjerg Havn[47].

i Mellemevropas Tundradannelser, og derfor lige saa godt kunne have levet her i Danmark, saa er det sikkert bedst at vente lidt endnu med at fastslaa Lemmingens Tilstedeværelse i Danmarks Tundratid, selv om man nok saa meget kan føle sig overbevist om, at den har levet her. At Rester af selve Dyret endnu ikke ere fundne her, er forstaaeligt, naar man tager i Betragtning, for det første, at Knogler af et saa lille Dyr let kunne overses, for det andet, at der ikke er nogen Grund til at vente, at disse Knogler skulde findes saa overordentlig meget hyppigere end andre Dyrearters Knogler, og det Antal, der er fundet af disse, staar jo ikke i noget rimeligt Forhold til Mængden af de Individer, der maa antages at have levet i Landet.

Endnu maa Ulven (*Canis lupus*) nævnes. Skønt dette vidt omflakkende Dyr ikke kan siges at høre særlig hjemme i Tundraen, foretager det dog jævnlig lange Strejftog ud fra Skovregionen for i de



Fig. 22. Underkæbe af en gammel Ulv (*Canis lupus*). 2/3 nat. Stør. Kæbens bageste nedre Del er afbrudt. Allerød Teglværk.

træløse Egne at jage Rensdyr og Lemminger. At ogsaa Ulven fandtes her i Tundratiden, fremgaar deraf, at en Underkæbe af en gammel Ulv med slidte Tænder (se Fig. 22) fandtes „dybt nede i Leret“ i Allerød Teglværk.

Idet vi nu forlade Tundratiden, maa det endnu tilføjes, at denne ikke er ejendommelig for den sidste Indlandsis, men at vi maa anse det for givet, at der har været lige saa mange Tundratider, som vi antage Bortsmeltninger af Indlandsisens Masser. Men i Danmark kende vi kun Sporene af den sidste.

Steppetiden.

I den Litteratur, der allerede foreligger om Danmarks Dyre- og Planteverden i Fortid og Nutid, er der flere Steder[49] fremsat den Opfattelse, at der her i Danmark har eksisteret en Steppetid i Lighed med den, man har fundet tydelige Spor af i Mellemevropa. Inden vi gaa over til nærmere at undersøge det berettigede i denne Opfattelse

ville vi først se lidt paa Forholdene i de nuværende evropæiske og asiatiske Stepper.

Steppen er Benævnelsen for det brede Landomraade, der strækker sig fra det sydøstlige Evropa, fra Volgaflodens vestlige Bred, Nord om det kaspiske Hav langt ind i Asien til Floderne Irtisj's og Obj's øverste Løb. Stepperne ere ved det udstrakte Skovbælte adskilte fra de langs Ishavets Kyster liggende Tundraer, med hvilke de forøvrigt i visse Forhold stemme overens. Ligesom Tundraen er Steppen snart et Højland med virkelige Bjerge, snart en uoverskuelig Slette, og ligesom Tundraen er den i det store og hele skovløs. Dog kan der i endnu højere Grad end i de sydligste Tundraegne findes „Skovøer" paa Steppen, navnlig langs Flodbredder, eller hvor der ellers findes lidt Fugtighed. Thi her kommer en væsentlig Forskel paa de to Egne: medens uhyre Strækninger i Tundraen udgøres af Moser, Sumpe og Kær, saa er Steppen noget af det tørreste, der eksisterer, og den giver i den Henseende ikke Ørkenen ret meget efter.

Klimaet, som har den afgørende Indflydelse paa en Egns Dyre- og Planteliv, er for Steppens Vedkommende absolut et Fastlandsklima med særdeles kolde Vintre og meget varme Somre. Regnen falder i disse Egne hovedsagelig kun om Foraaret — naar den i det hele taget falder; thi ofte udebliver den i lange Tider, og Jorden faar da ene sin Fugtighed ved den om Vinteren faldne Snes Bortsmeltning. Plantelivet i Steppen er derfor ogsaa højst ejendommeligt. I Foraarstiden er det især Knold- og Løgplanter, som Fruersko, Kejserkrone, Iris og utallige Tulipaner og Liljer, der live op i det ensformige Øde og bevirke, at denne Aarstid bliver Steppens smukkeste; senere hen er det korsblomstrede og læbeblomstrede Planter, som pryde de udstrakte Bynke- og Græsmarker, der længere hen paa Aaret klæde Steppen i triste, graagrønne Farver, halvvisnede som de ere paa Grund af den vedholdende Tørke. Kun hist og her bringe Krat af Mandelbuske og andre rosenblomstrede Planter nogen iøjnefaldende Afveksling, men størst bliver dog denne, naar man nærmer sig de vidt adskilte, sivomkransede Søer eller en Flod, langs hvilken Hegn og Smaaskove af Piletræer og Sølvpopler, Birke og vilde Æbletræer henlede Beskuernes Tanker paa blidere Klimaers frodigere Skove, hvor det alt oplivende Vand ikke uddeles saa karrigt som her[50].

Det er indlysende, at disse særlige Forhold maa give Steppens Dyreverden et vist Præg, der udmærker den fremfor Tundraens eller Skovens Beboere. Selv om adskillige af disse, som Kronhjort og Raadyr, ikke sjælden foretage Strejftog ud paa Steppen, ja selv om Elsdyr eller endog Rensdyr ikke ere fremmede for de nordligste Grænsedistrikter mellem Skoven og Steppen, saa kunne de dog lige saa lidt som de Rovdyr, Ulve og Losser, der ledsage dem, regnes til de

ægte Steppedyr. Af de Dyrearter, der saa at sige kunne finde sig til Rette under alle Forhold, hvor der blot er rigelig Adgang til Føde, spille foruden Ulvene flere Rævearter og Schakalen en stor Rolle. Hertil kommer desuden en Del Kattearter, blandt hvilke vi — hvor besynderligt det maaske vil forekomme en eller anden Læser — ogsaa maa nævne Kongetigeren. Dette frygtelige Rovdyr, som man kun plejer at tænke sig i Forbindelse med Indiens Junglekrat, har langt større Udbredelse, end man i Almindelighed antager. Den er ikke ubekendt for Beboerne i Nordkina, ved Amurfloden og i Sydsibirien, og i Egnene omkring Aralsøen er den endog temmelig almindelig. Her holder den til i Rørkrattet og lever højt paa de talrige Vildsvin, Æsler og Antiloper, som findes i de samme Steppeegne. Men de virkelige Steppedyr ere dels gravende, dels springende og løbende Former af Gnavernes og Hovdyrenes Grupper. Blandt de første maa, foruden Markmus, Hamstere, Blindmus og Pibeharer, særlig nævnes to Slægter. Den ene er Steppeegern-Slægten, smaa Jordegern, der ere nær beslægtede med Murmeldyrene; ligesom disse og deres anden nære Slægtning, Præriehunden i Nordamerika, bebo flere Arter af Steppeegern i Flokke store underjordiske Byer, idet de grave sig Huler tæt ved Siden af hverandre. Den anden Slægt er Springmusenes, smaa Gnavere, som paa Grund af deres lange, kraftige Bagben i Udseende minde lidt om Dværgkænguruher. De ere overmaade sky Natdyr.

Blandt Hovdyrene er det hovedsagelig de vilde Heste, Vildæslerne og Saigaantilopen, der bebo Steppen og i større eller mindre Flokke gennemstrejfe den vidt og bredt.

En saadan Pattedyrverden er det, som findes i Steppen og opliver den, naar ikke Sne- og Sandstorme tvinge Dyrene ned i deres Huler eller ind i Krattet. Snestormen — Buranen som den kaldes — er vel nok den, der gør mest Skade og er den livsfarligste; „thi man kan ikke se tre Skridt frem foran sig. Dyr og Mennesker blive som bedøvede, gaa vild af Vejen, flakke timevis omkring og bukke endelig under for Frost og Udmattelse“ [51]. Men ogsaa naar den glødende Sommersol har udtørret Jorden og frembragt Revner og Sprækker i dens Overflade, bliver Stormen en Svøbe for Plante- og Dyrelivet, idet den sender tætte Sand- og Støvskyer hen over Egnen, Planterne sønderpiskes, og Støvet aflejres som store Dynger i Krattet eller paa Bakkernes Læside.

Over store Strækninger af Mellemevropa har man iagttaget en mærkelig Dannelse, Løss, der, skønt den veksler lidt i Udseende og Sammensætning paa de forskellige Steder, i det store og hele frembyder saa mange Lighedspunkter med de nys omtalte Støvaflejringer i Stepperne, at man maa antage den for dannet paa samme Vis. Løssen er en kalkholdig Masse, der bestaar af Støv eller fint Ler;

den er tilsyneladende tæt, men dog meget porøs og har ikke nogen synderlig Lagdeling. Den har ofte en meget anselig Tykkelse. Nogle Forskere have paa Grund af den Omstændighed, at der i Løssen findes adskillige Ferskvandsbløddyr, villet anse denne Dannelse for en Flodaflejring i Lighed med Diluvialsandet; men med dette frembyder Løssen ingen nævneværdig Overensstemmelse. De omtalte Ferskvandsmollusker kunne nemlig være blevne indesluttede i Løssen ved, at Støvmasserne ere blæste ud i en Flod eller en Sø; men de kunne jo i saa Tilfælde kun højst uegentlig kaldes Flodaflejringer[52].

Hvad der yderligere bestyrker den Antagelse, at Løssen skulde være en æolisk (ɔ: af Vinden dannet) Aflejring, er den Kendsgerning, at man finder talrige Rester af Dyr og navnlig Steppedyr i den, men saa godt som ingen Planter. Havde disse Dannelser virkelig været aflejrede i Vand, maatte man have fundet Spor af de Planter, som have tjent hine Dyr til Næring. Dyreknoglerne have derimod kunnet holde sig under Støvdækket, som ikke har været tilstrækkeligt til at bevare de visnede Planter.

Indenfor det Løss-Omraade, som i et bredt Bælte strækker sig fra Belgien til Vestrusland, har man paa talrige Punkter, navnlig ved Thiede i Nærheden af Braunschweig, Westeregln og Quedlinburg SV. for Magdeburg, ved Gera Ø. for Weimar, ved Nussdorf i Nærheden af Wien, ved Zuzlawitz og Bulowka[53] i Bøhmen, i Løssaflejringerne fundet hele Lag af Dyreknogler (ved Westeregln var der saa mange, at man med Fordel anvendte dem til Gødningfabrikation), og disse Dyrelevninger træffes ikke blot som adsplittede Knogler, men ofte i hele, sammenhængende Skeletter. De ejendommeligste Dyr, som findes i de nævnte Lag, ere netop Steppedyrene: Saigaantilope, Steppeegern, Springmus o. s. v., og at disse have haft stadigt Ophold i de Egne, hvor deres Skeletter nu findes, ses af, at der ikke blot forekommer Knogler af voksne Dyr men ogsaa af Unger. Foruden Steppedyrene forekomme ogsaa andre: Mammuth, Næshorn, Løve, Bison og de fra Skovene udstrejfende Kronhjorte og Raadyr.

Ogsaa langt ind i Frankrig, ved Charente, og i Belgien, ved Namur, samt i England har man fundet Rester af Saigaantilopen og Steppeegern, saa der er aldeles ikke Tvivl om, at der til visse Tider virkelig har været ægte Stepper over store Dele af Mellemevropa. Heraf fremgaar atter, at der paa disse Steder engang maa have hersket et absolut Fastlandsklima, hvilket muligvis havde sin Grund i en ganske anden Kystform end Evropas nuværende. Men en nærmere Udvikling af de herhen hørende Iagttagelser og de deraf følgende Slutninger vilde føre os for langt bort fra det foreliggende Emne.

Det Spørgsmaal, der trænger sig frem, saasnart man har faaet Sikkerhed for Tilstedeværelsen af en Steppetid, er da dette: hvornaar har den været? Dette Spørgsmaal er imidlertid ikke blevet besvaret med nær saa stor Sikkerhed som Spørgsmaalet om selve Steppetidens Tilstedeværelse. Den nys afdøde, berømte tyske Zoolog Alf. Nehring, der i første Række har indlagt sig Fortjeneste ved Undersøgelser paa dette Omraade, og som er den, der særlig har skaffet Beviserne for Steppetiden til Veje, omtaler den sædvanlig som postglacial (ɔ: opstaaet efter Istiden), idet han dog stadig lader skinne igennem, at dette Udtryk kun maa opfattes som gældende den Egn, i hvilken Sporene af Steppetiden ere fundne[54]. Da Løssdannelserne imidlertid ikke ere fundne som Overfladedannelser indenfor de Grænser, hvortil Indlandsisen naaede ved sin sidste store Udbredelse, og da man tilmed nogle Steder har fundet Løss indlejret mellem to Lag Moræneler stammende fra to forskellige Glacialtider, saa maa Svaret betragtes som givet: Steppetiden er interglacial[55].

Næppe er dette Spørgsmaal blevet besvaret, før et nyt trænger sig frem: hvilken Plads indtog Steppetiden i Rækken af de koldere og varmere Afsnit, som tilsammen udgøre en Interglacialtid? Svaret har som Regel været det, at Rækkefølgen var Is — Tundra — Steppe — Skov.

Da man nemlig paa adskillige Steder, f. Eks. ved Thiede, ved Schweizersbild i Nærheden af Schaffhausen, og ved Bulowka i Bøhmen under Lagene med Steppedyrene har fundet andre Knoglelag med Rester af Lemming, Snehare, Polarræv, Rensdyr, Moskusokse, Mammuth, Næshorn og Rype, altsaa en ganske anden Dyreverden, en Tundrafauna, saa slutter man deraf, at Tundratiden, som indfandt sig i disse Egne, efter at den næstsidste Indlandsis var bortsmeltet, blev afløst af Steppetiden. De umaadelige, øde, sparsomt bevoksede Ler- og Sandflader, som bleve blottede ved Isens Afsmeltning, skulde da ved den stærke Udtørring have givet Materiale til de mægtige Løssdannelser.

Først efter at Steppetiden var forbi, indfandt Skoven sig, hvad man mener at se bevist ved, at de øverste Jordlag paa flere af de nævnte Steder ere muldfarvede af forraadnede Plantedele; i disse Lag eller umiddelbart under dem har man fundet Levninger af Kronhjort, Bison og andre Skovdyr.

Imidlertid maa denne Anskuelse, der hidtil har været den almindeligste, sikkert vige Pladsen for en anden, der er fremsat af de bekendte Alpeforskere, Professorerne Penck i Wien og Brückner i Halle, og som gaar ud paa, at Rækkefølgen har været Is — Tundra — Skov — Steppe — Is[56]. De to Forskere ere komne dertil ad flere Veje, som det er Umagen værd at gøre sig lidt nærmere bekendt

med, da Undersøgelserne ogsaa faa Betydning for Spørgsmaalet om en Steppetid i Danmark.

Flere Steder i og ved Alperne har man truffet interglaciale Aflejringer, hvis Indhold af Planter og Dyr vidne om et mildt Klima, tildels mildere end det, som nu hersker i de paagældende Egne. Blandt disse Aflejringer maa først og fremmest nævnes den bekendte Høttingerbreccie ved Innsbruck i Tirol; endvidere af schweiziske Findesteder Kalktuffen ved Flurlingen i Nærheden af Schaffhausen samt Skiferkul ved Dürnten og Wetzikon, SØ. for Zürich, og St. Jacob an der Birs ved Basel[57]. Den Vegetation, hvis Rester findes i disse Aflejringer, bestod hovedsagelig af de samme Planter, som nu findes i de samme Egne, samt af enkelte, der vel ogsaa i Nutiden høre hjemme i Alperne, men ikke paa de nævnte Steder og i den Højde over Havet. Det var Skove af Ahorn, Buksbom, Ask, Ædelgran, Taks, Skovfyr, Bjergfyr, Hvidbirk, Hassel, Avnbøg, Tørstetræ (Rhamnus), forskellige Piletræer, Snebold, Kornel, Lind, Fuglekirsebær, Røn, Ælm og flere andre. Hertil kommer endvidere mange Urter, saavel Land- som Vandplanter, af hvilke her skal nævnes Viol, Jordbær, Majblomst, Liljekonval, Mosebølle, Tyttebær, Kær-Snerre, Bukkeblad, Angelik, Tagrør, Siv samt den ogsaa fra vore danske interglaciale Aflejringer (se S. 23) kendte Vandplante, *Brasenia purpurea.* Foruden den sidstnævnte, i Evropa uddøde, Plante er der i Høttingerbreccien ogsaa fundet en anden Plante, som nu har trukket sig tilbage til Egnene omkring det sorte Hav, nemlig en Alperose, *Rhododendron ponticum.* Af Dyrelevninger er der i disse Aflejringer fundet talrige Biller: Løbebiller, Smeldere, Sivbukke, Vandkær, Hvirvlere, samt en Mængde skalbærende Skov- og Ferskvandssnegle. Af Pattedyr er der fundet Rester af Urelefant (*Elephas antiquus*), en Næshornart (*Rhinoceros Mercki*), Urokse, Kronhjort og Elsdyr.

Ikke alle de interglaciale Aflejringer tyde paa saa milde klimatiske Forhold; ved Mörswyl, Ø. for St. Gallen ved Bodensøen[58], findes et interglacialt Skovlag med et noget køligere Præg.

Man vil lægge Mærke til, at de i de planteførende Aflejringer fundne Pattedyr ere saadanne, som, om end ikke absolut saa dog hovedsagelig, have deres Tilhold i Skoven, medens ethvert Spor af ægte Steppedyr mangler, hvad der jo er saare naturligt. Ligeledes skal det Bløddyrsamfund, der er fundet i disse Aflejringer, afvige fra det, man finder i Løssen, altsaa i Steppeaflejringerne.

Nu er der ved Villefranche[59] i Saônedalen fundet en interglacial Grusterrasse, aflejret paa en Tid, da Saônefloden her dannede en Sø. Denne Terrasse bestaar forneden af Sand- og Gruslag med Knoglerester, foroven af Løss. Blandt de i Gruslagene fundne Knogler findes Levninger (hovedsagelig Tænder) af Mammuth, Urelefant og

en endnu ældre Elefant (*Elephas meridionalis*), det ældre Næshorn (*Rhinoceros Mercki*) og det uldhaarede Næshorn, Bisonokse, Kronhjort, Rensdyr, Vildsvin, Bæver og Hest. Desuden fandtes der nogle Ferskvandssnegle. Naar man undtager den fra *Elephas meridionalis* stammende Knogle, der ganske sikkert er tertiær, eftersom den er forskellig fra alle de andre saavel i Farve som i det øvrige Udseende, saa tilhøre disse Knogler Dyr, som flere Gange ere trufne i Mellemevropas interglaciale Jordlag, men rigtignok ikke alle i samme Slags Aflejring. Her er en Blanding af Dyr, der kun kendes fra Skovlag (Urelefanten og det ældre Næshorn, muligvis ogsaa Bæveren), og Dyr, som hovedsagelig findes i Løssaflejringer (Mammuth og fremfor alle Hesten), men om de øvrige gælder det, at skønt de ingenlunde ere fremmede for Steppeegne, saa ere de dog i højere Grad Beboere af Skovene, ja et af dem, Rensdyret, er jo endog fortrinsvis hjemmehørende i Tundraen. Af virkelige, ægte Steppedyr er der ikke fundet andre end Hesten, som flakker vidt omkring og derfor ogsaa godt kan forekomme inde i Skovene.

Da nu Gruset med Resterne af denne Dyreverden, som langt overvejende er Skovdyr, absolut er ældre end den overliggende Løss, saa slutter Penck heraf, at Skoven gik forud for Steppen.

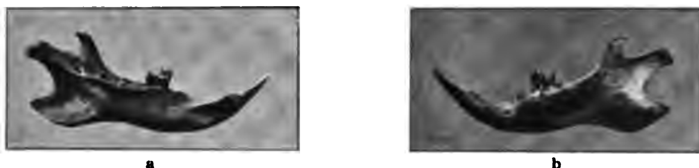
Brückner er kommen til det samme Resultat ved en Betragtning af Klimaforandringerne i Nutid og Fortid. Gletscheren og Steppen, siger han, ere hinandens udprægede Modsætninger, og de findes ingen Steder som umiddelbare Naboer. Den første er et Produkt af Kulde og stærk Fugtighed, medens den sidste absolut fordrer et tørt Fastlandsklima med varme Somre og ubetydelig Regnmængde, og de to Fremtoninger kunne derfor ikke findes i hinandens Nærhed. Derfor se vi ogsaa overalt saavel i den gamle som i den ny Verden et Skovbælte mellem Tundraen, de vandrige Strækninger, der ligge op mod Isranden, og de tørre, sommervarme Stepper. Efterhaanden som Isen har trukket sig tilbage, er Tundraen rykket længere mod N. og NV., og Skoven er da fulgt efter. Og derefter kommer Steppens Tid til at udbrede sit Herredømme fra Centralasien til Sydøst- og Mellemevropa.

Til Tundrabæltet mod Nord svare i Alperne og i andre Bjergkæder de træløse Egne, Alpeurternes Bælte, der ligger mellem Skovbæltet og „den evige Snes“ Regioner.

Naar man i Følge de ovenfor (S. 52) nævnte Fund har ment at kunne iagttage en direkte Overgang fra Tundra til Steppe, saa kan det skyldes rent lokale Forhold. Der kan have været aabne Pletter, hvor Rester af Tundraens Heder eller Moser have holdt sig lige til Steppetiden, eller Skoven kan af anden Grund ikke have efterladt sig Spor. Naturen er jo langt fra saa korrekt som de Skemaer, man

opstiller efter visse mere eller mindre talrige og spredte Iagttagelser. At der har været Skove og Stepper samtidig fremgaar tydelig af Fundene af flere Skovdyr sammen med de egentlige Steppedyr; rigtignok stamme hine Dyr vel fra Steppens „Skovøer“, men selve Begrebet „Skovø“ er jo betinget af en Storskovs Tilstedeværelse.

Naar Penck endvidere mener at kunne paavise mere end én



a b

Fig. 23. Venstre Underkæbehalvdel af et Steppeegern (*Spermophilus rufescens*); a set fra Indersiden; b fra Ydersiden. Kun én Kindtand er bevaret, de andre ere faldne ud. Naturlig Størrelse. Senglacialt Ferskvandssand, Lønstrup Klint.

Steppetid, saa kunne maaske ogsaa de andre ovenfor omtalte Steppefaunaer henføres til forskellige Afsnit af Diluvialtiden. Ogsaa i England (ved Cromer) har man fundet et Skelet af et Steppeegern og af et andet Dyr fra Steppegnene, Bisamspidsmusen (*Myogale moschata*), og det endda i Lag, som anses for præglaciale; disse Fund ere dog



Fig. 24. Steppeegern (*Spermophilus rufescens*). Efter Pallas's Figur fra 1778.[60]

maaske for ubetydelige til derpaa at bygge Antagelsen af en Steppetid før Istiden.

Efter denne Fremstilling af Steppetiden i Mellemevropa, et Emne, hvorom der kan skrives — og er blevet skrevet — mange Afhandlinger, vende vi tilbage til Danmark.

Hvad der har fremkaldt den Antagelse, at vi her i Landet skulde have haft en Steppetid, er Fundet af et ægte Steppedyr under saadanne Forhold, at det maa antages at ligge paa primært Leje. Dette

Fund bestaar i en venstre Underkæbehalvdel af et Steppeegern (*Spermophilus rufescens*, se Figur 23), som Iapetus Steenstrup i 1877 fremdrog af et Lag Ferskvandssand i Strandklinten ved Nørre Lyngby i Vendsyssel, i den sydlige Del af den allerede flere Gange nævnte Lønstrup Klint[61]. I en flad, skaalformet Sænkning i Overfladen af det senglaciale Yoldialer findes nederst Sand med Mos og fedt Ferskvandsler med Skaller af Dammuslinger (*Anodonta*) og Bønnemuslinger (*Sphærium*) samt forskellige Planterester. Derover findes regelmæssig lagdelt Sand og Grus, der ligeledes indeholde de nævnte Muslinger foruden Ærtemuslinger (*Pisidium*) og Mosesnegle (*Limnæa*), samt smaa Muslingekrebs (Ostracoder) og Mosdyr (Bryozoer), og af Planterester Blade, Vinterknopper og Frugter af Vandaks, Vandspir, Bukkeblad, netaaret Pil og en anden Pileart, samt adskillige Mosser; altsaa en typisk Tundrafauna og -flora, som man jo ogsaa maatte vente det. De eneste Pattedyrlevninger, som ere fundne i dette Lag, ere de ovenfor (S. 47) nævnte Knogler, der ganske sikkert ere af et ungt Rensdyr, — og saa Underkæben af Steppeegernet.

Det maa nu bemærkes, at der intet Steds i hele det øvrige Danmark er fundet Spor af en Steppetid. De æoliske Dannelser, vi kende her til Lands — Flyvesandsklitterne ved Kysterne og Indsandene paa Hederne — samt de S. 11 omtalte ubetydelige Støvaflejringer paa Bakkeskraaningerne, ere allesammen Dannelser, der i Mægtighed langt fra kunne maale sig med Mellemevropas Løss og ikke have mere Lighed med den, end enhver anden Aflejring, der skyldes Jordfygning paa aabne Pletter. Hverken i Moserne eller i andre Aflejringer er der fundet Rester af nogen særlig Steppeflora, og vore nuværende Heder, af hvilke adskillige maaske gaa tilbage til Tundratiden fremvise næppe et eneste Sted Spor af Plantesamfund, der bestemt kunne siges at være Efterkommere af Steppetidens Planteverden. Professor Warming har i sit nylig (1904) udkomne Arbejde om „Den danske Planteverdens Historie efter Istiden“ nævnt enkelte Planter, som muligvis kunne være komne herind i den omstridte Steppetid og have holdt sig til vore Dage, men han gør dog samtidig opmærksom paa, at de ogsaa kunne antages at være indvandrede i en meget sen Tid[62]. Ikke en eneste Levning af karakteristiske Steppedyr, med Undtagelse af det ovennævnte Steppeegern, er endnu fundet i nogen Aflejring i Danmark, og det nærmeste Sted, hvor saadanne forekomme, er Thiede ved Braunschweig. Sandsynligheden for, at en Steppetid i egentlig Forstand (altsaa som den nuværende russisk-asiatiske eller den forhistoriske mellemevropæiske) paa et eller andet Tidspunkt efter Istiden skulde have eksisteret her i Landet, er derfor ikke stor. Dermed skal dog ikke være sagt, at det

til en Tid aabne og paa Træer fattige Land ikke har haft Smaapletter, hvor Steppe- og Tørbundsplanter have kunnet fæste Rod, og hvor de aabne Markers Dyr og Fugle have opholdt sig, men at give en saadan Tid Navn af „Steppetid" vilde sikkert være misvisende, da det vilde lede Tanken hen paa et ganske andet Landskab.

Er Penck's og Brüchner's ovenfor omtalte Betragtningsmaade rigtig — og de nuværende Forhold i Evropa og Asien, samt mange interglaciale Aflejringer tale absolut derfor — saa have vi dermed en Forklaring paa, hvorfor der ikke er fundet Spor af en Steppetid i Danmark. Vi leve jo nemlig endnu i den Skovtid, som har afløst den sidste Tundratid; thi vore nuværende Skove ere direkte Efterkommere af de første postglaciale Pilekrat og Aspeskove, der allerede viste sig i Slutningen af Tundratiden, og Steppen skulde altsaa først komme engang i Fremtiden.

Endelig maa vi ikke glemme, at de Aflejringer fra en fordums Steppetid i Mellemevropa, der have staaet som Forbilleder for Tanken om en lignende Tid hos os, stamme fra en Interglacialtid, og de ere saaledes ved umaadelige Tidsrum adskilte fra den postglaciale Dannelse, hvori vort Steppedyr er fundet.

Hvorledes og paa hvilket Tidspunkt er da den omtalte Underkæbe kommen ind i Laget ved Nørre Lyngby? At den skulde være indslæbt med en Rovfugl, kan ikke godt tænkes, thi Fuglen kunde umulig flyve saa lang en Vej, som her er Tale om, med et Bytte i Kloen. At den skulde være indført paa den Maade, at Rovfuglen havde fortæret Steppeegernet paa Fangststedet og senere gylpet Knoglerne op ved Søen i Vendsyssel, er ligesaa usandsynligt, thi Knoglens Overflade viser ikke Spor af den Ætsning, der ellers iagttages paa Knogler, som have været i Forbindelse med Mavesaft. Lige saa lidt kan Knoglen tænkes at være udvasket af ældre Lag, thi den er aldeles ikke rullet eller sandslidt (man maa tilmed erindre, at Ferskvandsaflejringen, hvori den er funden, hviler i en Fordybning i senglacial, hævet Havbund, og Knoglen maatte saaledes i det sidste Tilfælde være bragt ud i Søen af en Bæk eller Flod fra de et Stykke Vej borte liggende Istidslag).

Men er det da ikke muligt, at Underkæben kan stamme fra et eller andet vidt omstrejfende Dyr? Man kender adskillige Eksempler, navnlig blandt Fuglene, paa, at Dyr af en eller anden Aarsag kunne findes langt borte fra deres sædvanlige Opholdssted, paa Egne, hvor de aldrig før ere sete. Saaledes blev en Trappegaas (*Otis Macqueenii*), der ellers hører hjemme i det indre Asien og Ostindien, skudt ved Emmelev, N. for Højer i Slesvig, i Oktober 1892; en Ørnevaage (*Buteo ferox*), hjemmehørende i Sydrusland, er skudt ved Næstved[63]; ja, to Gange, i 1863 og 1888 bleve store Flokke af Steppehøns (*Syrrhaptes para-*

doxus) sete her i Landet[64]. Det var Fugle, som af Vandrelyst vare dragne ud fra netop de samme Egne, som den Dag i Dag beboes af Steppeegernet, og de søgte navnlig hen til de Egne her i Landet, som mest lignede deres Hjemstavns endeløse Flader, nemlig Jydlands Heder. Ved det sidste Besøg befandt de sig i Begyndelsen vel her i Landet; de begyndte endog at ruge, og havde ikke den kolde og vaade Sommer og en utidig og aldeles forkastelig Jagtlyst fra Beboernes Side ødelagt dem, er der Sandsynlighed for, at de vilde have slaaet sig til Ro her. Endnu det næste Aar, 1889, fandtes her enkelte.

Nu er det ganske sandt, at slige store Udflugter let lade sig iværksætte for de flyvende Skabningers Vedkommende, men ogsaa blandt Pattedyrene have vi Eksempler paa vid Omstrejfen. (Her tænkes ikke paa den flokkevise Vandring, der udføres periodisk af visse Pattedyrarter). Men Steppeegernet hører i Følge sin Levevis ikke til de omstrejfende Dyr, men det er tværtimod meget stedegent[65]. Det Dyr, som den omtalte Underkæbe stammer fra, maa derfor nærmest tænkes at have hørt til en Flok Steppeegern, hvis Forfædre efter den sidste Glacialtid ere blevne fordrevne fra Mellemevropa. En saadan Forklaring er langt fra saa usandsynlig, som den maaske ser ud. Vi have nemlig endnu en lille Dyreart, hvis Tilstedeværelse her i Landet vanskelig kan forklares paa anden Maade end ved at antage en saadan nødtvungen Udvandring fra den oprindelige Hjemstavn. Det er den lille, sjældne Gnaver, Birkemusen (*Sminthus subtilis*). Dette lille, godt 2 Tommer lange Dyr, er ikke, som man efter Navnet skulde tro, en Mus, men derimod en Slægtning af den ovenfor (S. 50) omtalte mærkelige Springmus. Dets egentlige Hjemstavn er Sydøstevropa og Sibirien, hvor det hovedsagelig holder til i Krattet og Birkelundene, som omgive Stepperne eller ligge spredte mere eller mindre tæt paa disse. Ogsaa i selve Steppen forekommer det af og til. Birkemusen er fundet flere Gange i Jydland og en enkelt Gang i Sydsverige, men i hele Mellemevropa fra de ungarske Stepper og Vest paa er den ikke truffen. Derimod ere Rester af den fundne ved Nussdorf ved Wien i Løss sammen med Pibehare- og andre Steppedyrknogler. Den har altsaa levet i Mellemevropa i Steppetiden, og man maa da tænke sig, at den har overlevet denne Tid og under den sidste Overisning, som ikke naaede frem til hine Egne, haft Tilhold paa forskellige passende Steder. Da Isen i Norden smeltede bort, og Skove af en anden Beskaffenhed end de Birkekrat, hvori Dyrene levede, rykkede frem fra Syd under Indflydelse af det mildere Klima, saa blev Birkemusen atter fordreven, men i Stedet for at søge tilbage mod Øst gik de sidste Efterkommere Nord paa med de Birkeskove, der, som vi skulle se i næste Afsnit, afløste den sidste Tundratid i Danmark.

Paa en lignende Maade kan Forekomsten af Steppeegernet i Danmark forklares; ogsaa det har søgt til det dengang forholdsvis øde og lidet bevoksede Land, hvis aabne Sletter forekom det at ligne dets Hjemstavn.

At en Del Steppedyr virkelig have overlevet den sidste Glacialtid i Alperne og deres Omegn og levet dér endnu i den postglaciale Tundratid, synes at fremgaa af Forholdene ved den ovennævnte Lokalitet Schweizersbild ved Schaffhausen[66]. Her findes ovenpaa Diluvialgruset, som stammer fra den sidste Overisning, et Breccielag bestaaende af sammenkittet Grus og indeholdende Rester af en Tundra- og Skovfauna, sammensat af Rødmus, Vandrotte, Snemarkmus og flere andre Markmusearter, Lemming, Hare, flere Spidsmusearter, Ulv, Ræv (Fjældræv?), Hermelin, Rensdyr, Los, Jerv, Bjørn, uldhaaret Næshorn, Bisonokse. Oventil kommer desuden enkelte Steppedyr: Pibehare, Hest og Hamster. I de mellemste Breccielag, hvori der ogsaa er fundet talrige Sten- og Benredskaber, forøges Steppedyrenes Antal med Vildæselet og Steppeegernet, men samtidig tiltager ogsaa Skovdyrenes Antal, idet der forekommer Levninger af Kronhjort og Raadyr, Egern, Bæver, Syvsovere, Skovmaar og Okse (Urokse?). I de allerøverste Jordlag er der med Undtagelse af Hesten (som muligvis var tæmmet) ikke fundet Steppedyr men en ren Skovfauna omtrent svarende til Nutidens.

Naar man ser hen til, hvor almindelige og jævnt fordelte Skovdyrene ere i Modsætning til de sjældne Steppedyr, naar man endvidere tager i Betragtning, at adskillige af de for Stepperne mest karakteristiske Arter mangle, og naar man endelig betænker, at det ikke er udprægede Løssdannelser, hvori disse Knogler ere fundne, saa maa det indrømmes, at der aldeles ikke er tvingende Grunde for her at antage en (postglacial) Steppetid. Langt snarere ere Pibeharen, Steppeegernet og Hesten de sidste Efterkommere af Steppens Dyresamfund, som blev ødelagt og adsplittet under den sidste Glacialtid.

Kunne vi have haft Steppeegern i den tidligste Postglacialtid i Mellemevropa, og kunne vi have Birkemus i Nutiden i Danmark uden dog at have nogen Steppetid, saa kan Steppeegernet ogsaa i Postglacialtiden have vist sig i Jydland.

Maa vi saaledes hævde, at der endnu ikke er fundet tilstrækkelig tydelige Spor af en postglacial Steppetid i Danmark, og at der heller ikke er nogen Sandsynlighed for, at der har været nogen, saa er der aldeles intet i Vejen for, at der kan have været en interglacial Steppetid her samtidig med den i Tyskland (altsaa paa en Tid, hvor Evropas Klima var ganske anderledes); men derom vide vi ikke det allermindste.

IV. Alluvialtiden.

Den senglaciale Tid efterfølges af det sidste store Afsnit i Landets Udvikling, Alluvialtiden, til hvilken vor egen Tid hører. Skønt der ogsaa i dette Afsnit foregaar mange Forandringer i Landets Overflade og Omrids, kunne de dog ikke maale sig med dem, der fandt Sted i de to foregaaende Afsnit. Ligeledes ere de i Alluvialtiden dannede Jordlag, som hovedsagelig ere afsatte af Havet, men en Del dog ogsaa af det ferske Vand, ubetydelige i Sammenligning med de vældige Masser, der aflejredes under Glacialtiderne. De Bevægelser i Form af Hævninger og Sænkninger, som vi allerede have omtalt under de to foregaaende Afsnit, vedvare under Alluvialtiden, idet Landet dels hæver sig, saa de enkelte Landsdele komme i nøje Forbindelse saavel med hverandre indbyrdes som med Sverige (dette fremgaar bl. a. af de mange undersøiske Tørvemoser, der ere fundne paa flere Steder i vore Farvande), dels atter sænker sig, hvorved Landet opløses i en Mængde Øer, langt flere end der nu findes i Danmark.

Klimaet, der i den senglaciale Tid gennemgaaende var raat og koldt, forbedres nu efterhaanden, indtil det naaer sin mildeste Form omtrent i Stenalderen (Tapestiden); derefter synes der atter at indtræde noget køligere Forhold.

Man plejer at henlægge Alluvialtidens Begyndelse til det Tidspunkt, da Skoven havde faaet Overhaand i Landet, men det er naturligvis umuligt at trække nogen skarp Grænse mellem de enkelte Hovedafsnit i Landets Historie. Saa lille Danmark end er, er det dog stort nok til, at forskellige Naturforhold kunne raade i hver sin Ende af Landet. Medens de nordlige Dele endnu henlaa som Tundra, kan der godt have været sammenhængende Skovstrækninger i de sydligste Egne. Da en Bevoksning med udstrakte Skove er den mest paafaldende Landskabsform i det her omtalte Afsnit, kunne vi kalde den indtil nu forløbne Del af Alluvialtiden for

Skovtiden.

I Aarene 1833—38 foretog Iapetus Steenstrup sine berømte Undersøgelser over Skovmoserne Vidnesdam og Lillemose, Nordvest for Kjøbenhavn, hvorved det lykkedes ham i store Træk at give en samlet Fremstilling af den danske Planteverdens Udvikling efter Istiden[67]. De Resultater, han derved kom til, ere nu blevne supplerede ved talrige Iagttagelser, som dels han dels andre have gjort siden hans første, banebrydende Arbejde. Vi maa ligeledes takke ham for Tilvejebringelsen af en meget stor Del af det Materiale, som har

givet os et Indblik i vor Dyreverdens Historie fra hin fjerne Tid til op imod vore Dage.

Ved Undersøgelsen af Skovmoserne viste det sig, at paa de Steder, hvor vi have en fuldstændig Række af alle de siden hin Tid forløbne Perioder, træffe vi paa Bunden Mergellag med Blade af Polarplanter, derover den nederste Del af den egentlige Tørv med Bævreasp, saa Lag med Fyrretræer, med Eg og allerøverst med Bøg. Granen er, som ovenfor (S. 23) sagt, ikke funden i nogen af vore postglaciale Moser; det er et Træ, som paa sin Vandring mod Nord efter den sidste Isdækning endnu ikke er naaet til Danmark. Hvis nogen skulde indvende herimod, at den jo findes i Norge og Sverige, saa maa dertil siges, at Granen ikke er naaet derhen fra Mellemevropa over Danmark, men er vandret ind Øst fra, hvor den fandtes i de Landstrækninger, der ikke vare dækkede af Isen.

Vi skulle nu se lidt nøjere paa de Perioder, som Skovtiden deles i.

De Mergellag, som danne Underlaget for Tørven i vore Moser, ere, som allerede flere Gange nævnt, opstaaede af det Slam og Ler, der bundfældedes i de Søer, som fandtes mellem Bakkerne i det af Isen dannede Morænelandskab. I disse Lag forefindes Levningerne af de urteagtige Planter og Dværgtræer, som voksede dels i dels omkring Søen, og hvis Grene, Frugter og Blade af Vinden førtes ud i Vandet. Tillige indeholde de Levninger af Dyr, som enten have levet i Søen (Snegle, Muslinger, Fisk o. s. v.), eller ere forulykkede deri (Pattedyr og Fugle). Vi finde med andre Ord den nys skildrede Tundratids Plante- og Dyreverden i disse Lag.

Først med den begyndende Tilgroning af Søerne og den tiltagende Skovbevoksning af Landet skabes der en Mulighed for og Materiale til en ordentlig Tørvedannelse i disse Vandsamlinger.

Den første Bevoksning, som fortjener Navn af Skov, udgjordes af de samme Planter, som i Nutiden danne Skovens Forposter langs Tundraens Sydgrænse. Det var væsentlig Træer som Bævreaspen, der i Forening med Vidjepilen og den nordiske Hvidbirk dannede udstrakte Krat og Lavskove over Bakker og Dale og langs Hedernes Vandløb. Foruden disse Træer fandtes selvfølgelig talrige andre Planter, dels saadanne, som bleve tilbage fra Tundratiden, dels nye tilkomne. I Krat og paa Heder fandtes Enebærtræet og Klyngerbuske; spredt mellem Mosernes og Søbreddernes Siv og Halvgræsser blomstrede Mosebølle og Klaseskærm, og Søernes Vande prydedes af Aakandens og Nøkkerosens store Blomster.

Medens vi saaledes, takket være de talrige Levninger af Blade, Frugter, Grene o. s. v., som ere blevne opbevarede i Mergelen og den nederste Del af Tørven, kunne danne os et nogenlunde korrekt Billede

af Danmarks Planteverden i Bævreaspetiden, ere vi ikke nær saa heldig stillede med Hensyn til Dyreverdenen. Kun meget faa Pattedyrlevninger kunne med Sikkerhed siges at stamme fra Lag med Bævreasp, og vi ere derfor her ligesom for Tundratidens Vedkommende nødsagede til at udfylde Hullerne i vor Viden ved at betragte Forholdene i Nutidens Bævreasperegioner. Naar vi hos os finde talrige af de Planter og enkelte af de Dyr, som karakterisere Birke- og Aspeskovene Nord for det egentlige Skovbælte, maa vi være berettigede til at slutte, at ogsaa adskillige af de andre dèr levende Dyr have færdedes i Danmark paa dèn her omtalte Tid.

Blandt de Pattedyr, som sikkert maa antages at have levet her i Begyndelsen af Skovtiden, maa nævnes Rensdyret. Hvor naar dette Dyr er forsvundet fra Danmark vides ikke, men saa meget er vist, at der ikke er fundet mindste Spor af det i Stenalderens Køkkenmøddinger. Rensdyrets Levevis passede ogsaa meget lidt til de milde klimatiske Forhold, som herskede i Danmark paa den Tid, da Køkkenmøddingerne bleve dannede. Derimod er det ikke umuligt, at det har levet i Nordtyskland og det østlige Mellemevropa længe efter, at det uddøde hos os. Enkelte af de hos os uddøde Dyr, som f. Eks. Elsdyret og Lossen, leve endnu den Dag i Dag saavel Nord som Syd for Danmark, men de ere ganske vist ikke slet saa højnordiske som Rensdyret. Julius Cæsar, der førte Krig mod Germanerne i Aarene 56—55 før Christus, omtaler i sin Bog om Gallerkrigen en Del af de vilde Dyr, som fandtes i den hercyniske Skov ɔ: de uhyre Skovstrækninger, som strakte sig fra Thüringerwald henimod Karpatherne. Blandt disse Dyr nævnes et, som Cæsar sandsynligvis ikke selv har set men kun hørt fortælle om; det er „en Okse af Skikkelse som en Hjort“, med et midt i Panden, mellem Ørene siddende Horn, der oventil grenede sig stærkt[68]. I det saaledes beskrevne Dyr har man ment at kunne genkende Rensdyret, og det kan jo ikke nægtes, at det temmelig plumpe, lavbenede Rensdyr med det ludende Hoved har adskilligt mere „okseagtigt“ ved sig end de stolt knejsende Kronhjorte og slanke, fintbyggede Raadyr, som baade Germanerne og Romerne kendte saa godt; men hvad der især har faaet Zoologerne til i det omtalte Dyr at se Rensdyret, er Cæsars Meddelelse om at det grenede Horn findes baade hos Han og Hun. Rensdyret er som bekendt den eneste Hjorteart, hvor begge Køn bære Takker[69].

Imidlertid maa det indrømmes, at denne Beretning og den højst usikre Tydning deraf er et vel svagt Grundlag til derpaa at fastslaa Rensdyrets Tilstedeværelse saa langt mod Syd i en saa sen Tid, og Nehring gør ogsaa opmærksom paa[70], at man ikke kan fremføre et eneste sikkert Fund, som kan bestyrke en saadan Antagelse.

Vi vende nu atter tilbage til Bævreaspetiden i Danmark. Om adskillige af de her i Landet fundne Rensdyrtakker angives kun, at de ere fundne „i en Mose“, men om dermed menes selve Tørven eller den underliggende Mergel, kan nu ikke længere afgøres. Et Stykke angives i alt Fald bestemt at være fra Tørv, nemlig det Stykke Rensdyrtak, som blev fundet i en undersøisk Mose ved Svale Klint paa Sejrø[71], og for nylig (1905) er der ved Gravning af en Drængrøft gennem „Mosejord“ i Kjellerup, S. for Ringe (Fyn), fundet Rester af et Rensdyr i et Gytjelag, $1^1/_2$ Alen under Overfladen. Disse to Fund vise altsaa, at Rensdyret har levet i Danmark endnu i Skovtiden, om end det rimeligvis har været sjældent. Dette staar ingenlunde i Modstrid med dets nuværende Levevis; thi skønt det fortrinsvis er en Beboer af de nordlige Ødemarker, saavel Højfjældenes Plateauer som Tundraens lavtliggende Moser, strejfer det dog ogsaa hyppig om i de lavstammede Skove langs Tundraens Sydrand, ja paa sine Steder forekommer det saa talrigt i Skoven endnu længere mod Syd, at det maa betragtes som hørende med til dens Dyreverden*). Man har endog villet adskille to Racer, den lille Tundrarace og den større og stærkere Skovrace, en Adskillelse, der imidlertid ikke holder Stik[73].

Et Spørgsmaal, som det vilde være af stor Interesse at faa besvaret, er det, om Rensdyret har levet her i Danmark samtidig med Mennesket, saaledes som det er Tilfældet i Nutiden i Polarlandene og Tundraegnene, og som det var i Fortiden i Mellemevropa. Et bekræftende Svar paa dette Spørgsmaal vilde nemlig føre Tidspunktet for Menneskets Indvandring i Danmark meget længere tilbage, end man i Almindelighed antager. Som bekendt ere nogle af de store Køkkenmøddinger, der træffes paa mange Steder i Nærheden af vore Hav- og Fjordkyster, hidtil blevne betragtede som de ældste Spor af Menneskets Færden i Danmark, men de nyeste Undersøgelser have aabenbaret Forhold, der føre Danmarks Bebyggelse længere tilbage end til Tiden for de ældste Køkkenmøddingers Dannelse. Dette skal blive nærmere omtalt nedenfor. Hvad der paa dette Sted er af Interesse, er den Omstændighed, at der blandt de talrige Oldsager, som ere fundne her i Landet, ogsaa er tre Rensdyrtakker, tildannede som Økser. Den ene stammer fra Stranden ved Rubjerg Knude (Lønstrup), den anden er funden ved Udgravninger i Odense Kanal og den tredje fandtes ved Vejleby, ØNØ. for Holbæk. Da man ikke hidtil har fundet Kulturprodukter sammen med Rensdyrlevninger her i Landet, ere disse tre Økser i Almindelighed blevne ansete for i Stenalderen at være indførte hertil fra det nordlige Udland[74], men

*) Helmersen meddeler, at der i Vinteren 1829 blev dræbt fem Rensdyr ved Preobraschenskoi, NØ. for Orenburg ved Uralfloden, altsaa helt nede ved Steppens Nordrand[72].

for nylig (1904) har G. Sarauw i sin Afhandling om Stenaldersbopladsen i Maglemose NNØ. for Korsør fremsat den Anskuelse, at Økserne snarere maa opfattes som Vidnesbyrd om en „Rensdyrtid" i Danmark[75]. Ved „Rensdyrtiden" forstaa Oldforskerne den Periode, i hvilken Menneskene under den stigende Kultur vare naaede til ved Siden af Stenredskaber ogsaa at anvende Redskaber af Ben og da navnlig af Rensdyrtakker. Denne Periode, der ogsaa kaldes Madeleineperioden (efter Hulen La Madeleine ved Vézèrefloden i det sydfranske Landskab Dordogne, hvor talrige Sten- og Benredskaber ere fundne), er det yngste Afsnit af Oldstenalderen*) og falder sammen med Istidens Slutning i Mellem- og Vestevropa. Talrige Fund fra England, Belgien, Frankrig, Spanien, Tyskland, Schweiz, Østrig, Polen og Rusland vise, hvorledes Mennesket her levede sammen med Rensdyret i den sidste Tundratids halv- eller helarktiske Naturforhold[76].



Fig. 25. Øverste Ende af en Rensdyrtak, der forneden viser Snitmærker. $^1/_{10}$ nat. Størr. Hjorthede ved Viborg. (Efter Winge.)

Tanken om en lignende „Rensdyrtid" i Danmark støttes muligvis af det af Winge omtalte Fund ved Hjorthede ØSØ. for Viborg[77]. Her fandtes i en Mergelgrav den øverste Del af en Rensdyrtak (se Fig. 25), der forneden viser nogle Snitmærker, som ikke synes at stamme fra noget Nutidsinstrument, men at være udførte i Stenalderen. Da nu det fundne Stykke af Takken er den Del, som ikke kan bruges til Forfærdigelsen af en Økse eller et andet stort Redskab, er det klart, at Bearbejdelsen har fundet Sted her i Landet; og kan ét Redskab være tildannet her, kunne de ovennævnte tre Økser ogsaa være af dansk Oprindelse. Men dette vil paa den anden Side sige, at Mennesket har levet her i Landet samtidig med Rensdyret. Thi

*) Oldstenalderen eller den palæolithiske Tid (af palaios [græsk] = ældgammel og lithos [græsk] = en Sten) deles i flere Afsnit, hvis Samtidighed med de forskellige Glacial- og Interglacialtider endnu ikke er sikkert fastslaaet. Den efterfølges af Nystenalderen eller den neolithiske Tid (af neos [græsk] = ny og lithos), hvortil de i Danmark fundne Stenaldersredskaber ere henførte. Nystenalderen deles her i Landet i den ældre Stenalder, hvori tilhuggede Redskaber, og den yngre Stenalder, hvori slebne Redskaber spille Hovedrollen.

det vilde være lidet rimeligt, at et Stenalderfolk fra en senere Tid skulde have anvendt ældgamle Knogler af forlængst døde Dyr, naar de kunde faa lige saa mange friske og stærke Knogler og Takker af andre Hjortearter, som de vilde have. Desuden have Forsøg vist, at slige gamle, jordfundne Knogler ikke lade sig bearbejde saaledes, at der kommer holdbare Redskaber ud deraf[78].

Aspeskovens mest karakteristiske Hjort var imidlertid Elsdyret (*Alces machlis*). Allerede paa et tidligt Stadium af Landets Fremstaaen, nemlig medens Indlandsisen i den senglaciale Tid førte Kampen med den mildere Natur om Overherredømmet i Danmark, har Elsdyret saa at sige haft Foden indenfor Landets Grænser. Som det ovenfor (S. 43) er omtalt, er der i Allerød Teglværksgrav fundet en Tak og et Stykke af Underkæben af et Elsdyr; ogsaa i en af Teglværksgravene ved Stenstrup fandtes en Elsdyrtak. Begge Steder ere Knoglerne ganske sikkert fundne i det Gytje- eller Klæglag, som ligger omgivet af senglacialt Ferskvandsler, og som ved sit Indhold af Planter og Dyr viser en paafaldende Overensstemmelse med de senere Bævreaspelag fra Moserne. De betegne som ovenfor sagt forholdsvis kortvarige, milde Perioder i den forøvrigt fuldkommen arktiske Tid, og man faar derved det bestemte Indtryk, at Elsdyret og andre af Aspeskovens Beboere færdedes ved Landets Sydgrænse og blot ventede paa den første Lejlighed til at slippe ind. Men først vore Mosers Lag af Bævreaspen og dens Følgesvende Birk, Pil o. s. v. tilkendegive det mildere Klimas endelige Sejr og Alluvialtidens Indtog i Danmark. Fra denne Tid stamme sikkert de fleste om ikke alle de Skeletter og Takker af Elsdyr, som ere fundne tæt ved Bunden af Moserne eller hvilende direkte paa det Ler og Sand, som danner Underlaget for Tørven. Det maa dog udtrykkelig bemærkes, at ikke alle Moser begynde nederst med Polarplanter og Bævreaspelag. I Tidens Løb kan Tilgangen af Vand aftage eller forøges i en saadan Grad, at der bliver en Afbrydelse i Bundfældningen og Tørvedannelsen, og enkelte Lag, saavel af de ældste som af de yngste, kunne helt mangle, hvis der i den paagældende Tid har været for stærkt Afløb fra Søen eller Mosen. Derfor er det ikke paa Forhaand givet, at de Dyreskeletter, som findes dybest nede i Tørven, høre til Landets ældste Beboere, thi Tørvedannelsen kan som sagt være begyndt meget sent. Det sikreste vilde være at undersøge den Tørv, som omgiver Knoglerne, for derved at faa afgjort, hvad det var for Træer og Urter, som voksede paa hin Tid. Desværre er dette kun yderst sjælden gjort, og som tidligere nævnt ere mange af de i Moserne fundne Skeletter eller Skeletdele i denne Henseende blevne saa godt som værdiløse, fordi man ikke kan henføre dem til nogen bestemt Tid.

Af de mange Elsdyr, der højst sandsynlig have levet her i Aspe-

tiden, skal nævnes følgende: i den værdifulde Samling af Oldsager og mosefundne Dyrelevninger, som opbevares paa Broholm paa Fyn, findes blandt andre Elsdyrrester en Tak, som er funden ved Tved, N. for Svendborg. Den laa paa Ler under 3 Alen Tørv. Samme Sted opbevares ogsaa et Skelet af en Han fra Gudme, NØ. for Svendborg. Det laa i Tørv med Blade af Bævreasp og er saaledes et sikkert Vidnesbyrd om Elsdyrets Tilstedeværelse i Danmark i denne Periode[79]. I Ikjær Mose ved Trunderup, N. for Svendborg, ved Gislev, SV. for Nyborg, og ved Kjelleklintegaard, SØ. for Kalundborg, ere Skeletter fundne paa Lerbunden under Tørven og ved Kindstrup, SØ. for Middelfart, paa Sandet under Tørven. Andre angives at være fundne mere eller mindre dybt nede i Mergelen under Tørven, saaledes ved Sandegaard, NV. for Svaneke, og i Brudesengsdalen (Bornholm); de stamme rimeligvis fra lignende Lag som de ved Allerød og Stenstrup. Ved Glamsbjerg, Ø. for Assens, ere to afkastede Takker fundne 3 Alen dybt i en Mergelgrav.

Elsdyret er den største af alle nulevende Hjorte, plumpt og højbenet og med et stort Hoved, hvis bevægelige Mule gør Dyret let kendeligt fra alle dets øvrige Slægtninge. De brede og korte Takker have Form som Skovle, hvis Rande løbe ud i flere Spidser; de kunne have en meget anseelig Vægt og naa en Bredde af 36 Tommer.

Elsdyret beboer i Nutiden Skovstrækningerne i Østpreussen, Rusland, Sverige, Norge, Nordasien og Nordamerika. Af de store Landomraader, som det fordum beboede i Mellemevropa, har det kun beholdt en lille Strækning i det nordøstlige Hjørne. Her, i enkelte af Østpreussens Skovegne, af hvilke det mest bekendte Sted er Ibenhorst Skoven paa Østsiden af Kurisches Haff, S. for Memelflodens Udløb, findes de sidste Individer af denne mærkelige Dyreart; det samlede Antal beløb sig i Aaret 1902 til over 400[80]. Elsdyret ynder sumpede Skove, men findes i de nordlige Lande om Sommeren især i de aabne, kratbevoksede Mosestrækninger i Nordkanten af Skovgrænsen. Om Dagen holder det sig skjult mellem Sivene, men om Natten vader det ofte langt ud i Moserne for at æde Vandplanter og Rødder. Med den begyndende Vinter trækker det sig tilbage til Højskoven for at søge Ly mod Snestormene og bjærger Livet ved at fortære Bark og Kviste af forskellige Buske.

Sammen med Elsdyret har her som ovenfor sagt ganske bestemt levet adskillige andre større og mindre Dyr, men med Undtagelse af Ulveknoglerne fra Allerød (se S. 48) er der ikke fundet sikre Spor af dem. Ser man imidlertid hen til Dyreverdenen i de Landstrækninger, der i Nutiden ere saavel Elsdyrets som Aspeskovens Hjem, saa kan man ikke tvivle om, at Danmark i den Tid har huset baade store, glubende Rovdyr som Ulv og Jerv, disse blodtørstige

Hjortedræbere, der følger Rensdyret paa dets Vandring Aaret rundt, og talrige mindre Dyr som Markmus og andre Gnavere. Disses Fjender, Væselerne (Hermelinen og Bruden), have, efter deres nuværende geografiske Udbredelse at dømme, sikkert ogsaa i en tidlig Periode fæstet Bo i Danmark[81]. Det kan ikke ofte nok gentages, at det Antal Skeletter og enkelte Knogler af Fortidens Pattedyr, som er fundet i Danmark ikke paa nogen Maade svarer til det Antal Dyr eller Dyrearter, som maa have levet



Fig. 26. Elsdyr (*Alces machlis*), Tyr (med Takker), Ko og Kalv. (Efter et Maleri af Axel Borg.)

her; navnlig svæve vi i en sørgelig Uvidenhed om vore smaa Pattedyrs Indvandringshistorie, da disse Smaadyrs fine og skøre Knogler som Regel blive aldeles upaaagtede ved Tørveskæring, Mergelgravning og andet Jordarbejde. Her kan enhver, der giver sig af med den Slags Arbejde, faa Lejlighed til at gøre Videnskaben store Tjenester.

En af de hos os jordfundne Gnaverarter kunne vi maaske nok med temmelig stor Sikkerhed henføre til Bævreaspens Tid. Denne Gnaver er Bæveren (*Castor fiber*), et Dyr, der er $1^1/_2$ Alen langt (derunder indbefattet den $^1/_2$ Alen lange, flade og skællede Hale). Den findes i Nutiden i Sibirien, Østevropa og enkelte Steder ved de mellemevropæiske Floder, f. Eks. Elben og Rhône. Ogsaa paa et

Par Steder i det sydlige Norge findes Bæveren endnu, men saavel her som i Mellemevropa er den dog kun tilstede i et ringe Antal. I 1897 mentes der at leve lidt over 100 Bævere i Norge, og ved Elben beregnedes deres Antal i 1890 til 200, men i 1894 var det kun 160[82].



Fig. 27. Bæver (*Castor fiber*). Man ser de store Fortænder, den flade skællede Hale og Svømmehuden mellem Bagtæerne. (Efter Heck: Lebende Bilder aus dem Reiche der Tiere.)

Sin Hovedudbredelse har den dog i det nordvestlige Amerika. Bæveren lever af Bark og ganske ungt Ved, og Mærker af dens brede, mejseldannede Fortænder ere meget ofte synlige paa de Grene og Stammer, som



Fig. 28. Hovedskal af en Bæver (*Castor fiber*). De øvre Fortænder ere lidt beskadigede og de forreste Kindtænder i Overkæben mangle. $^1/_2$ nat. Størr. Hilderød Mose.

graves op af Moserne. Hvor Bæveren kun findes enkeltvis eller i ringe Antal, graver den en Hule i Flodbrinken, men hvor den lever selskabelig og uforstyrret af Menneskene, opfører den sine berømte Bygningsværker. Af Træer, som den fælder ved at gennemgnave dem

lidt ovenfor Roden, laver den en Dæmning tværs over Floden, og i den lave Sø, som dannes ved, at det opstemmede Flodvand træder over sine Bredder, bygger Bæveren sin kunstfærdige Hytte. Rester af slige Hytter og af Dæmningernes Tømmer, de saakaldte Bæverstokke, findes temmelig hyppig i vore Moser; de kunne kendes paa Mærkerne af Bævernes Tænder, der hos et voksent Dyr blive omtrent $^1/_3$ Tomme brede. I Enden af tre af de her afbildede fire Egegrene, der ere betydelig formindskede, ses nogle store Flader, som ere fremkomne, da Bæveren gnavede Grenen over. Paa hver af disse Flader ses atter tydelige Mærker efter de enkelte Bid. Paa Grenen længst tilvenstre (denne er kunstig afskaaren forneden) ses derimod de svage Mærker, som fremkomme, naar Bæveren skræller Barken af.



Fig. 29. Egegrene, som ere afbarkede og gnavede af Bæver (*Castor fiber*). $^2/_5$ nat. Størr. Stevningen, en Mose N. f. Svendborg.

Bæveren, der saaledes er en ægte Beboer af vandrige Skovstrækninger, ynder fortrinsvis Aspeskoven, og den har derfor sikkert ogsaa været her i Danmark paa hin Tid; men af alle de mange Hovedskaller og andre Skeletdele af dette Dyr, som ere fremdragne af vore Moser, er der imidlertid kun ét Stykke, om hvilket man sikkert maa antage, at det stammer fra Bævreaspelaget, nemlig en Hovedskal, som er funden i en Mose ved Brordrup, S. for Roskilde; den laa nær ved Bunden, 5 Alen under Overfladen. Om alle de andre Stykker, der ere fundne spredte over hele Landet, lige fra Vendsyssel til Laaland og Bornholm, véd man kun, at de ere fundne „i en Mose“.

Den Foranderlighed, som ethvert Samfund, hvad enten det bestaar af Planter, Dyr eller Mennesker, er underkastet, gjorde sig ogsaa gældende i hine Tider, og medens Aspeskoven endnu bredte sig frodig i Landets nordlige Egne, begyndte nye Plante- og Dyreformer at trænge ind Syd fra, samtidig med at den alle-

rede indvandrede Fortrop af de egentlige Skovdyr blev efterfulgt af Hovedhæren. Vi maa nemlig ingenlunde tænke os, at de Bevoksninger af Fyrre-, Ege- og Bøgeskove, der, hvad vore Moser belære os om, fulgte efter hinanden, have været fuldstændig eneraadende hver til sin Tid. Den gammeldags Fremstilling af Danmark som et Land, der i en vis Periode af Oldtiden var helt dækket med uigennemtrængelige Fyrreskove, er kun rigtig for saa vidt, som Fyrren i hin Tid var det mest fremragende Skovtræ over store Strækninger; men Skoven havde dengang saavel som nu et afvekslende Udseende, eftersom det var Jordbundens Natur, der afgjorde, om den ene eller den anden Slags Træer skulde have Overmagten. Saaledes udbredte Fyrren sig først til de lettere Jorder, til Sandstrækningerne, og trængte derefter ind paa Lerjorden, maaske samtidig med eller ikke ret meget før Egen, der ganske anderledes egner sig for den haarde og fugtigere Lerbund. Da Bøgen senere indvandrede, trængte den ogsaa først igennem paa Sandet og fordrev lettere Egen dérfra end fra Moræneleret.

Som Bevis for, at Danmark i hine Tider har haft forskelligartede Skovstrækninger, kan anføres følgende. Det er en bekendt Sag, at Landet hovedsagelig var bevokset med Egeskove, dengang de Stenalderfolk, som dannede de store Køkkenmøddinger, boede her; dette fremgaar bl. a. af de Trækulslevninger, der findes paa Arnestederne i Møddingerne. Endnu langt ned i Broncealderen spillede Egen den vigtigste Rolle som Skovtræ. Men et Par Steder i Landets sydøstlige Del (Møen) er der i Gravkamre fra den yngre Stenalder fundet Bøgekul, og et Sted i Vendsyssel, i Nærheden af Ugerby Kirke, findes et Tørvelag med Levninger (Grene og Frugter) af Eg, El, Hassel, Fyr og en stor Mængde Frugter af Bøg; i Sandet umiddelbart under Tørven fandtes talrige Flintflækker og en Træskaal af Fyr[83]. Dette viser altsaa, at paa en Tid, da Egeskove vare almindelige i Danmark, var Bøgen allerede naaet til Vendsyssel og voksede dér Side om Side med Levninger af Fyrreskovene. Endnu langt ned i den historiske Tid voksede der Fyrreskove paa saadanne afsides Egne som Læsø og Anholt (det er en bekendt Sag, at Frederik den anden lod indrette et Fyrtaarn paa Anholt, men maatte forbyde at bruge Øens Fyrretræer til Brænde i „Lampen", da Skoven truedes med Undergang)[84]. Tager man nu tillige i Betragtning de jydske Lyngheder og de store Mosestrækninger, som Bævreaspen og navnlig Birken herskede over, og hvor de findes endnu den Dag i Dag, saa vil man se, at de danske Skove ogsaa i hine Tider vare temmelig rige paa Afveksling. Dette forhindrer imidlertid ikke, at man godt kan tale om en Fyrre-, en Ege- og en Bøgeperiode, hvor hvert enkelt af disse Træer var Hovedtræet. At Lyngheder, der uden Tvivl ned-

stammede direkte fra Tundratidens Heder, vare tilstede og det endda i temmelig stor Udstrækning, er allerede berørt ovenfor; det fremgaar tilstrækkelig af den Omstændighed, at man har fundet Lynghedens Underlag, Blysandet og Ahlen, under mange af Oldtidens Gravhøje, der saaledes vise sig at være anlagte paa daværende Heder[85]. Her er ikke Stedet til en nærmere Redegørelse for vore Skoves og vor øvrige Planteverdens Udvikling; derom kan henvises bl. a. til Eug. Warmings tidligere nævnte Bog „Den danske Planteverdens Historie efter Istiden“ og til E. Rostrup: „Danmarks Planteverden i Fortid



Fig. 30. Skelet af en Urokse (*Bos taurus urus*). Omtr. $^1/_{27}$ nat. Størr. Store Dame Mose, Møen. (Efter Winge.)

og Nutid“, og A. Oppermann: „Vore Skove i Fortid og Nutid“ (i Ugeskriftet „Frem“: Den danske Stat. Kjøbenhavn 1899).

Det Pattedyrsamfund, der levede i Danmarks Fyrreskove, var sammensat dels af de Skovdyr, som allerede fandtes her i Aspeskovene, fornemmelig Elsdyr og Ulve, dels af de nye Former, som snart bredte sig over hele Landet. Blandt disse maa i første Række nævnes Uroksen (*Bos taurus urus* eller *Bos primigenius*), Kæmpen blandt alle Evropas postglaciale Drøvtyggere, et anseligt Dyr paa 5 Alens Længde og omtrent 3 Alens Højde*). I Modsætning til saavel alle de hidtil omtalte postglaciale Pattedyr som til alle dem, der senere skulle omtales, er Uroksen fuldstændig udslettet af de levendes Tal,

*) Julius Cæsar siger om Urokserne i den hercyniske Skov, at de vare »i Størrelse lidet mindre end Elefanter«![86]

men det er geologisk talt kun kort Tid siden, at dens Undergang fuldbyrdedes. Endnu i Slutningen af det 16de Aarhundrede levede der Urokser i Polen. Tidligere havde den været udbredt over hele Evropa med Undtagelse af Norge, Størstedelen af Sverige og de nordlige Egne af Rusland. Ved Nedrivningen af en gammel Borg ved Bromberg i Posen fandtes en Hjærnekasse af en Urokse, i hvis Pande ses Mærkerne af tre Lansestik; denne Hjærnekasse antages at stamme fra det 12te eller 13de Aarhundrede. Den tyske Naturforsker Sigismund von Herberstain (1486—1566), en vidtberejst Adelsmand, der som Gesandt besøgte flere Fyrster (bl. a. ogsaa i 1516 Christian den anden



Fig. 31. Urokse (*Bos taurus urus*). Efter en Tegning af Herberstain fra det 16de Aarhundrede.

i Danmark), fortæller i Beskrivelsen af sin Rejse i Rusland, at der fandtes to store, vilde Oksearter i Polen, nemlig Uroksen og Wisenten eller Bisonoksen, af hvilke den sidste var langt almindeligere end den første. I flere Udgaver af sin Bog „Rerum Moscoviticarum Commentarii“ afbilder han begge Dyrene, og skønt hans Tegninger ikke tilfredsstille en moderne Naturforskers Fordringer, vise de dog tydelig begge Arters særlige Ejendommeligheder og deres indbyrdes store Afvigelse. I en Indskrift over Billederne gør han opmærksom paa den Forveksling af disse to Dyrs Navne, som Folk i Almindelighed gjorde sig skyldige i, og som har frembragt megen Forvirring i ældre zoologiske Arbejder. Den oprindelige, paa Latin affattede Indskrift lyder for Uroksens Vedkommende saaledes i Oversættelse: Jeg er en

Urokse, Polakkernes Tur, Germanernes Aurox; de ukyndige have givet mig Navnet Bison; og over Bisonoksen: Jeg er en Bison, Polakkernes Suber, Germanernes Bison; de ukyndige have givet mig Navnet Urokse[87].

Foruden disse berømte Billeder eksisterer der et Par andre, som antages at forestille Urokser og menes at være tegnede, medens Uroksen endnu levede i Polen. Det ene er et Maleri, som den engelske Naturforsker Hamilton Smith fandt i Augsburg. Maleriet, hvoraf der her er gengivet en Skitse (Fig. 33), er efter Malemaaden at dømme malet i Begyndelsen af det 16de Aarhundrede og viser i det ene Hjørne Resterne af et Vaabenskjold og Ordet Thur, der jo var det polske Navn for Uroksen. Som det vil ses, har denne



Fig. 32. Evropæisk Bisonokse (*Bos bison*). Efter en Tegning af Herberstain fra det 16de Aarhundrede.

Illustration af Uroksen et langt mere moderne Præg end Herberstains Figur, der maa være fra samme Tid. En Sammenligning med Skelettet (Fig. 30) gør imidlertid denne Figur nok saa troværdig som Herberstains Billeder, der sikkert ere tegnede efter udstoppede Dyr[87a].

Det andet Billede, som antages at forestille en Urokse, er fundet blandt en Samling Jagtbilleder, som ere stukne 1596 af Kobberstikkeren Hans Sibmacher fra Nürnberg. Paa et af disse Smaabilleder, af hvilke et Brudstykke gengives her (Fig. 34), ses en Skare Mænd, der dels tilfods, dels tilhest jage en stor Okse, som har en paafaldende Lighed med Oksen paa Augsburgmaleriet, og som svarer til det Begreb, man danner sig om Uroksen ved at læse de efterladte, korte Beskrivelser áf Dyret.

Endelig maa det nævnes, at der paa et Kort over Rusland, malet i Aaret 1288 af Munken Helmot, findes afbildet en Okse med Overskrift *Urus*, og paa et Kort over Lilleasien, malet af samme Mand, en anden Okse med Overskrift *Bonacus* (ɔ: Bison). Begge

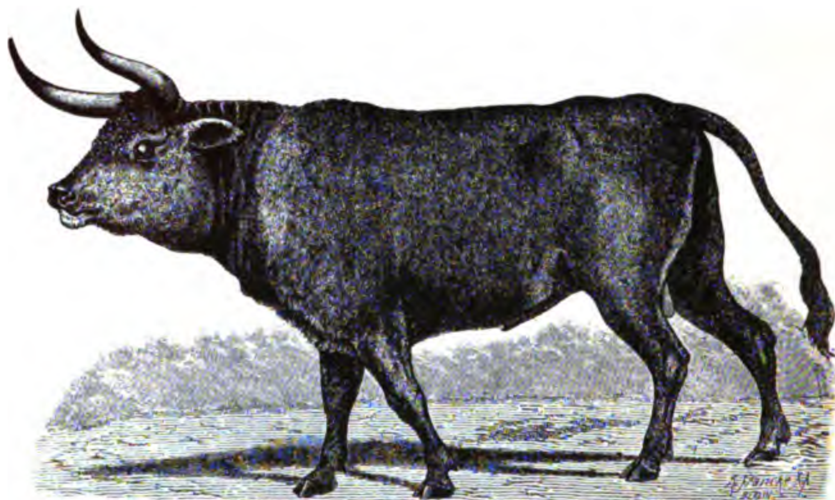


Fig. 33. Urokse (*Bos taurus urus*). Efter en Skitse af Griffith, tegnet efter et Maleri fra det 16de Aarhundrede, fundet i Augsburg.

Billeder skulle trods deres Ubehjælpsomhed nogenlunde gengive de to Dyrearters karakteristiske Udseende[87b].

I Danmark har Uroksen været overordentlig almindelig, og Rester af den ere fremdragne af næsten enhver større Mosestrækning. I sin Bog „Om jordfundne Pattedyr fra Danmark“ gør H. Winge opmærk-



Fig. 34. Jagt paa en Urokse. Fotografi efter Sibmachers Kobberstik fra 1596. (Efter Nehring.)

som paa, at Elsdyrrester ere særlig talrige i Østjydland, paa Fyn og i det nordlige Sjæland, medens Urokseresterne forekomme talrigst i Østjydland, paa Fyn og i det sydlige Sjæland, hvorfor han antager, at Aspeskoven (Elsdyrets Hjem) har haft en nogen anden

Udbredelse end Fyrreskoven (Uroksens Hjem), og han finder sin Formodning støttet af de i Nordsjælands Tørvemoser hyppig forekommende Knogler af Bæveren, der som ovenfor sagt ogsaa maa anses for en Beboer af Aspeskoven[88]. Med Hensyn til Tidspunktet for Uroksens Indvandring maa det efter de Fund at dømme, om hvilke der foreligger en Smule detaillerede Oplysninger, henlægges til Fyrreperioden. I 1864—65 udgravedes saaledes et Skelet i Store Dame Mose paa Møen. Den Tørvemasse, der indesluttede Dyret, viste sig ved sit Indhold af Planter at høre til Fyrrelaget[89]. Paa følgende Steder er der fundet Rester af Urokser i en saa stor Dybde i Moserne, at de ligeledes maa antages for at hidrøre fra Fyrretiden: i Ulvemosen, NNØ. for Aarhus, en Hjærnekasse i 3 Alens Dybde, nær ved Bunden; i en Mose i Nørlund Skov, NNV. for Hobro, en Mellemhaand i Kalklaget*), $^1/_2$ Alen over Bunden; i en Mose ved Ullerslev paa Fyn et helt Skelet ved Bunden; de skaarne Tørv fra Bunden af Mosen, omend ikke fra samme Plet som den, hvorpaa Skelettet laa, indeholdt Birkegrene, Hasselnødder og Fyrrekogler[90]; i en Mose ved Taageby, SSØ. for Præstø, er der i 8 Alens Dybde fundet en Nakke med Stejler under et Lag store Egestammer. Fra det sydlige Sverige, hvor Urokselevninger heller ikke ere sjældne, foreligge ligeledes et Par Fund, der tyde paa, at Uroksen ogsaa dér var indvandret i Fyrretiden. I en Mose ved Råkneby, lidt N. for Kalmar, fandtes et Urokseskelet i en Tørvemose, som indeholdt Rester af Fyr, Bævreasp, Nøkkerose og Bukkeblad; i en lille Mose ved Hemmesdynge, Ø. for Trelleborg i Skaane, er der fundet et Urokseskelet i en saa anselig Dybde, $8^1/_2$ Alen, at det maa antages for at stamme fra Fyrreperioden, og endelig er der i Kildekalk ved Benestad i Nærheden af Ystad fundet Aftryk af et Uroksehorn[91]. Kalken indeholder Aftryk af Frugter, Grene og Blade af Bævreasp, Hvidbirk, Vidjepil, Graapil, Røn, Hassel, storbladet Ælm og Skovfyr, og Uroksen menes at have tilhørt Fyrreperiodens yngre Aflejringer. Paa Öland er der i Nærheden af Borgholm fundet en Stejle af et meget stort Uroksehorn; den kom for Dagen ved Oprensningen af et i en Mose gravet Vandingssted. Om det hørte til Tørven eller til den underliggende „bleke“ ɔ: Ferskvandskalk, kunde ikke afgøres, da disse to Lag paa dette Sted vare blevne sammenæltede af Kreaturerne, naar de gik ud i Vandet[92]. Fundene i Sverige have stor Betydning for Besvarelsen af Spørgsmaalet om Tiden for Uroksens Indvandring hos os, eftersom Uroksen saavel som mange andre Dyr er kommen til Sverige over Danmark.

*) Saadanne Kalklag, der ofte indeholde store Mængder af Snegle- og Muslingeskaller findes hyppigt paa Mosernes Bund under Tørven.

Det maa imidlertid tages i Betragtning, at naar et saa stort Dyr som en Urokse forvilder sig ud i en Mose og bliver siddende fast i Dyndet, kan den ved sine voldsomme Anstrængelser for at komme op arbejde sig noget længere ned i Tørven og derved muligvis tilsidst komme til at ligge i Lag, der er noget ældre end den Tids, i hvilken den fandt sin Død.

Ogsaa Evropas anden store Vildokse, Bisonoksen (*Bos bison*), af hvilken navnlig den store, fuldstændig uddøde Race (*Bos bison priscus*) er funden i præ- og interglaciale Aflejringer i Mellem-, Syd- og Øst-



Fig. 35. Evropæisk Bisonokse (*Bos bison*) i den zoologiske Have i London. (Efter „All about animals".)

evropa, ja helt langt østerpaa i Sibirien, synes i Fyrreskovenes Tid at være forekommen i Danmark, om end langt sjældnere end Uroksen. Den hører til en ganske anden Gruppe af Okserne end Uroksen og skiller sig fra denne bl. a. ved sin høje, puklede Forkrop, sin brede hvælvede Pande og de anderledes formede Horn. Disse Karakterer træde særdeles tydeligt frem paa Herberstains Figur. Medens Uroksen allerede paa Herberstains Tid var stærkt i Færd med at uddø og hovedsagelig, ja maaske udelukkende, fandtes i Skoven Jaktorowka i den polske Provins Masovien, c. 5 Mil VSV. for Warschau, saa synes Bisonoksen endnu dengang at have været talrig i det gamle polske Kongerige. Herberstain siges at have haft adskillige udstoppede Bisonokser eller i alt Fald Huder og Horn af dette Dyr i

sin Samling, hvorimod han saavidt vides kun har ejet ét Eksemplar af Uroksen[93].

Ved et Tilfælde er det netop i de samme Egne, at de sidste Rester af den nu saa godt som uddøde Bisonokse findes nutildags. Som bekendt findes en Flok i den lithauiske Skov Bialovescha i Guvernementet Grodno, c. 20 Mil ØNØ. for Warschau, hvor den fredes. Men skønt Flokken har det meste af den 22 □ Mile store Skov til sin Raadighed, svinder den dog stadig ind, vist nok paa Grund af den stærke Indavl. Antallet veksler meget fra den ene Tælling af Flokken til den anden; for Øjeblikket anslaas det til 700 Stkr.[94]. Naar undtages enkelte Egne i Kaukasus, er Bisonoksen ellers uddød i den gamle Verden. Dens amerikanske Slægtning, Buffaloen, gaar ogsaa med raske Skridt sin Undergang i Møde; medens dette Dyr endnu for c. 30 Aar siden



Fig. 36. Hjærnekassen af en evropæisk Bisonokse (*Bos bison*), set forfra. Det ene Horn og Ansigtspartiet er afbrudt. $^1/_7$ nat. Størr. Langkjær Mose ved Baldersbrønde, Ø. for Roskilde.

fandtes i uhyre Mængder paa Prairierne*) og i saa store Flokke, at de brugte mange Timer om at passere en Flod eller en Jernbanelinje, er deres Antal ved en vanvittig Jagt bleven formindsket til nogle faa Hundrede Stykker, hvoraf de allerfleste findes i Canada og de øvrige engelske Besiddelser og kun ganske faa i de nordamerikanske Fristater. En hel ejendommelig Gruppe af Okser er saaledes stærkt paa Veje til at forsvinde af Jorden.

Rimeligvis har Bisonoksen i Modsætning til Uroksen været temmelig sjælden her i Landet, thi der foreligger kun en enkelt Rest af den, nemlig den her afbildede Hjærneskal (Fig. 36), der er funden i Tørv 7 Alen under Overfladen i Skovmosen Langkjær ved Baldersbrønde, Ø. for Roskilde[95a]. Som sædvanligt foreligger der intet om, i hvilket Lag den er tagen, men Fund fra Sydsverige, hvor man

---

***) I de vestlige Sydstater (Kansas, Nebraska, Texas o. s. v.) blev der i Aarene 1872—74 dræbt 3,158,730 Bisoner af hvide Jægere, og desuden dræbte Indianerne et meget stort Antal[95].**

gennemgaaende synes at have været heldigere med at kunne fastslaa Tidspunktet for Dyrelevningernes Begravelse, gør det sandsynligt, at den maa stamme fra Fyrreperioden. I Sverige er Bisonoksen bl. a. funden ved Hagebyhöga i Nærheden af Vadstena i Östergötland, hvor et Skelet fandtes liggende mellem Tørven og den underliggende „bleke"; i Tørven ovenover Skelettet stode flere Fyrrestubbe[96].

Skønt man kan sige sig selv, at der i et Skovland, hvor saadanne Dyrearter som Elsdyr, Bæver og de to store Oksearter kunde trives, ogsaa maa have forekommet mange andre Pattedyr, vilde vi dog for Danmarks Vedkommende have været saa godt som fuldstændig henviste til Gisninger, hvis ikke enkelte Oldtidsfund fra et tidligt Afsnit af den ældre Stenalder, og da navnlig det ovenfor omtalte fra Maglemose, havde givet os sikre Oplysninger. I Maglemose, nær ved Kysten af Store Belt mellem Tissø og Korsør, har der i en Tid, da Egnen endnu var dækket med Fyrreskove*), levet en lille Koloni af Stenaldermennesker. Blandt Affaldet, der ophobedes ved Bopladsen, er der ligesom i Køkkenmøddingerne, der senere skulle omtales, fundet en Mængde Knogler af Dyr, som vare blevne dræbte af Beboerne, dels for Kødets, dels for Hudens og andre Deles Skyld. Blandt 15 Fuglearter fandtes ogsaa Rester af en saa ægte Fyrreskovfugl som Sortspetten (*Picus martius*), og af Pattedyr fandtes Knogler af Hare, Bæver, Egern, Vildkat, Ræv, Hund (tam), Bjørn, Skovmaar, Grævling, Vildsvin, Raadyr, Kronhjort og navnlig af Elsdyr og Urokse. Med Undtagelse af Hunden fandtes ingen tamme Dyr[97]. Dette er jo en stor Forøgelse af Faunaen og rimeligvis har der i Fyrreskoven været endnu flere Arter; det er utvivlsomt, at her ogsaa har været nogle Smaagnavere som Mus og Markmus. Smaarovdyr som Væseler og Ildere havde sikkert allerede dengang længe opholdt sig her i Landet.

Adskillige af de i Maglemose fundne Pattedyr have sikkert levet her allerede i Fyrreskovens tidligere Periode. Foruden de ovennævnte Dyr, Elsdyret, Bæveren og Okserne, er rimeligvis ogsaa den brune Bjørn (*Ursus arctus*) kommen tidligt til Danmark. I Skaane har man nemlig ved Ugglarp, SØ. for Malmø, fundet et Bjørneskelet liggende paa Grænsen mellem Tørven og den underliggende Gytje. I den nedre Del af Tørven fandtes Vandspir, Tusindblad, Bukkeblad, Nøkkerose, Vandaks, Hornblad, forskellige Stargræsser og Siv, samt Hvidbirk og Skovfyr. Ogsaa et Par andre svenske Bjørnefund vise hen til Fyrreskovens ældre Afsnit[98]. Om de danske Bjørnefund vides, med Undtagelse af det fra Maglemose, intet bestemt. I Almind Mose

*) Mærkelig nok har man dér ogsaa fundet Rester af Bøg, rigtignok kun meget faa og smaa Stykker Trækul; de ere muligvis indkomne i Laget i en senere Tid.

N. for Kolding, er der fundet en Underkæbe; ved Udgravning til en Bygning i Viborg fandtes en Hjørnetand; i Jebjerg Mose, N. for Skive, en Hovedskal; i en Mose ved Hørmested, Ø. for Hjøring, en halv Underkæbe; i en Mose ved Skalkendrup, NV. for Nyborg, en Hovedskal (Fig. 37), en anden i Kjædeby Mose, S. for Rudkjøbing. I Kams Mose paa Møen, V. for Liselund, fandtes i 1891 et næsten fuldstændigt Skelet. De danske Bjørne ere tildels meget store. Bjørnen lever i Nutiden saavel i Mellemevropa som i Øst- og Nordevropa, og de sidste Steder kan den undertiden træffes Nord for den egentlige Skovgrænse.

Jerven er ingensinde funden i Danmark; den er muligvis indvandret til Skandinavien Øst fra, saaledes som den berømte



Fig. 37. Hovedskal af en Bjørn (*Ursus arctus*). $^1/_3$ nat. Størr. Mose ved Skalkendrup, NV. for Nyborg.

svenske Naturforsker Sven Nilsson mener[99], skønt talrige Rester af den ere fundne i Mellemevropas Diluvialaflejringer. Derimod har Lossen (*Felis lynx*) ganske sikkert været en af den danske Fyrreskovs Beboere. I Nutiden lever den i det høje Nordens Skove helt op til Lapland, og gaar mod Syd til Egnen ved Kristiania, ja den forekommer undertiden helt nede i Blekinge og Skaane. Vi vide, at den har levet i Danmark i Egeperioden, og maa derfor ogsaa antage, at denne store, godt $1^1/_2$ Alen lange, højbenede Kat med de tilspidsede, buskede Øren (Fig. 38) har hørt hjemme i vore Fyrreskove, hvor der var nok af Hjorte og andet Vildt, som den fra sit Skjul mellem Grenene kunde styrte sig ned paa. I Tillid til sin Styrke gaar den ikke af Vejen for noget andet Dyr; den angriber endog Heste og Elsdyr, men tager dog ogsaa til takke med langt mindre Dyr.

Derimod er den anden Syd fra indvandrede Katteart, hvis Levninger ere fundne her i Landet, Vildkatten (*Felis catus fera*), næppe kommen hertil før i Slutningen af Fyrretiden. Vildkatten, der i Farve ligner vor almindelige graa, sortstribede Huskat, men overgaar den i Størrelse, findes nemlig i Nutiden kun i Mellem- og Sydevropa (samt i Skotland, det nordlige England og enkelte Steder i Irland) og synes at have haft sin Nordgrænse i Danmark og Skaane.



Fig. 38. Evropæisk Los (*Felis lynx*). (Efter en Tegning af G. Swenander.)

Kun Fundet i Maglemose kan med Sikkerhed henføres til Fyrreperioden.

Den slanke og smidige Skovmaar (*Martes sylvatica*), hvis Bevægelser ere saa hurtige, at den endog formaar at indhente det rapfodede Egern, har sikkert ogsaa hørt til vore Fyrreskoves tidligste Beboere; nutildags findes den i Skovene over hele Evropa og i Sibirien. Hvor naar Grævlingen (*Meles taxus*) og Ræven (*Vulpes vulgaris*) ere komne herind, vides ikke; de Fund, der gaa længst tilbage i Tiden, ere de fra Maglemose. De ere begge vidt udbredte i Evropa og Asien, og Levninger af dem ere fundne i de ældre postglaciale Aflejringer i Mellemevropa. De forekomme saavel i Lavlande som i Bjergegne og trives godt baade paa det aabne Land og i Skove, ja

Ræven gaar endog ud i Tundraen*). De ere derfor sandsynligvis komne til Danmark i en meget tidlig Periode.

Af Kronhjorten (*Cervus elaphus*), der nu er meget sjælden hos os i virkelig „vild“ Tilstand, og af Raadyret (*Cervus capreolus*), som er vort eneste „Storvildt“, der hidtil er sluppet nogenlunde fra de stærke Forfølgelser, er der ikke fundet andre Knogler, som med Sikkerhed kunne henføres til Fyrretiden end de fra Maglemose, samt den nedre Ende af Skinnebenet af en Kronhjort fra Skottemarke paa Laaland. Men da der i Maglemose er fundet adskillige Knogler af disse Dyr, have de sandsynligvis ingenlunde været sjældne. Den nys



Fig. 39. Hovedskal af Vildsvin (*Sus scrofa ferus*). 1/4 naturlig Størrelse. Grønsø Mose i Idagaard Skov SØ. for Slagelse.

nævnte Knogle fra Skottemarke er funden dybt i en Tørvemose sammen med en Del Oldsager og nogle Knogler af Elsdyr, hvilke sidste vise, at Fundet maa være fra omtrent samme Tid som Bopladsen i Maglemose[101]. Enkelte af de andre mosefundne Knogler af Kronhjorte og Raadyr hidrøre vel nok fra Fyrreskovsdyr, men de fleste stamme sikkert fra senere Tider, da Hjortene vare overmaade almindelige. Takker af Kronhjorte høre som bekendt til de Knogler, man hyppigst finder i Moserne, og de kunne ofte være særdeles store og pragtfulde.

Et af de Steder, hvor der er fundet flest Rester af Hjorte, er i den nu udtørrede Bølling Sø, V. for Silkeborg; her er der, som (S. 24) omtalt, ved Grøftegravning og andet Jordarbejde fremdraget talrige

*) Med Hensyn til Rævens store Udbredelse siger Nehring, at man om den kunde benytte Verset:

»Ueberall bin ich zu Hause,	(Alle Vegne har jeg hjemme,
Ueberall bin ich bekannt,	Alle Steder man mig kender,
Macht das Glück im Norden Pause,	Kan i Nord mig Lykken glemme,
Ist der Süd mein Vaterland	Da til Syden jeg mig vender . . . .
Ubi bene, ibi patria!«[100]	Hvor der er godt at være, dér er Fædrelandet.)

Skeletter og Takker af Kronhjorte[102]. Hvorledes og hvor naar de ere komne ud i Søens Dynd, er endnu uopklaret, men det er sikkert sket i Løbet af en lang Aarrække.

Vildsvinet (*Sus scrofa ferus*) er ogsaa indvandret her til Landet under Fyrreperioden, men sandsynligvis temmelig sent; først i Egetiden har dette sydlige Dyr været tilstede i stort Antal og sat sig saa godt fast her i Landet, at det ikke blev udryddet før Aartusinder efter. I Sverige, hvor det ikke har været ret vidt udbredt, synes det derimod at være forsvundet igen før den historiske Tid[103]. Foruden Vildsvineresterne fra Maglemose kan vist ogsaa en Hovedskal fra



Fig. 40. Hjørnetænder af Vildsvin (*Sus scrofa ferus*). Den mindre Tand er en venstre Overkæbetand, den større en venstre Underkæbetand. ³/₄ nat. Størr. Vigerslev Mose NV. for Odense.

Nørre Longelse, SSØ. for Rudkjøbing, henregnes til Fyrreperioden; den laa under Tørven i 3 Alens Dybde.

Ved Slutningen af den Tid, da Skovfyrren var ved at opgive sit Overherredømme til Fordel for Egen, paa et Tidspunkt, da Menneskene beboede Danmark i saa store Kolonier, at de have efterladt sig utvetydige Spor af deres Færden, finde vi altsaa Landet beboet af en Pattedyrverden, der kun skal forøges lidet for at naa det Antal Arter, som vides at have levet her, inden Ødelæggelsen ved Menneskehaand begyndte at rydde op blandt dem. Inden vi gaa over til at betragte Forholdene under Egeperioden, ville vi imidlertid først se lidt paa de Forandringer, der i de nys behandlede Afsnit vare foregaaede med Landets Kystform.

Som omtalt S. 39 begyndte Landet allerede i den senglaciale Tids Slutning at hæve sig op af det omgivende Ishav. Det var imidlertid ikke alene Vendsyssel, der hævede sig, men store Strækninger af Danmark, ja af hele Skandinavien løftedes op over Havfladen. Den Vandmasse, som under Tundratiden dækkede den nuværende Østersøs Bækken, stod i udstrakt og aaben Forbindelse med Verdenshavet, ikke blot gennem de danske Belter og Sunde, men tillige gennem et bredt, af Smaaøer og Holme opfyldt Sund tværs over det mellemste Sverige, dér, hvor nu de store svenske Indsøer Venern, Vettern, Hjälmarn og Mälarn brede sig. Mod Nordøst var der aaben Forbindelse med det hvide Hav over de russiske Søer Ladoga og Onega; og den Del af det sydlige Finland, som var synlig udenfor Isranden, var en eneste stor Skærgaard. Ved Landets Hævning lukkedes disse Sunde, først Forbindelsen med det hvide Hav, dernæst Øresund og Belterne og endelig det store svenske Sund. Paa de dybeste Steder i dette blev der dog staaende en Del Vand tilbage, og disse Vandsamlinger ere de nuværende store, svenske Indsøer, som nævnedes ovenfor.

Østersøen, hvis Vande saaledes afspærredes fra Oceanet, blev paa Grund af den rigelige Tilstrømning af fersk Vand fra saavel de skandinaviske som de mellem-'og østevropæiske Floder lidt efter lidt forvandlet til en uhyre Ferskvandssø, i hvilken de indespærrede Havdyr førte en kummerlig Tilværelse, indtil de døde ud paa nogle faa Undtagelser nær, der formaaede at vænne sig til Livet i det ferske Vand. Af disse skal her nævnes Fjordsælen (*Phoca foetida*), de to Fiskearter Hornulken (*Cottus quadricornis*) og Ringbugen (*Liparis lineatus*), samt nogle Krebsdyr og Orme. De leve endnu i Østersøens indre Del og enkelte af dem tillige i de store svenske, finske og russiske Indsøer, hvilket tilstrækkeligt beviser, at disse Søer ere Rester af gamle Havfjorde eller Sunde[104]. Foruden disse oprindelige Havdyr, hvis nære Slægtninge i Nutiden høre hjemme i det nordlige Ishav, forekom der i den store Indsø en Del Ferskvandsmuslinger og Snegle, som vare førte ud i den af Floderne. En af disse Ferskvandssnegle har en lille nathueformet Skal, der af og til træffes i de fra hin Tid stammende Ler- og Sandlag, som findes langs den nuværende Østersøs Bredder; efter denne lille Snegleart (*Ancylus fluviatilis*) har dette Tidsrum faaet Navnet Ancylustiden, og hele den store Indsø kaldes Ancylussøen. Sneglen lever forøvrigt nutildags i mange af vore Aaer og Bække, men træffes ikke længere levende i Østersøen.

I Ancylustiden naaede Danmark sin største Udstrækning. Ikke blot vare Belterne og Øresund fuldstændig tillukkede (eller i ethvert Fald kun tilstede som smalle Render), saa at Danmark var som en Bro mellem Tyskland og Skandinavien, men selve Jydland og Øerne

havde en betydeligere Størrelse end nutildags, idet de lave Grunde, som i større eller mindre Antal omgive Halvøen og Øerne, dengang ragede op over Havfladen. De frisiske Øer vare ikke blot forenede indbyrdes og med Slesvig, men Landet strakte sig sikkert et Stykke længere vesterud. Bornholm havde større Udstrækning mod SV., og i Farvandet mellem Møen og Rügen nærmede Landene Nord og Syd fra sig saa stærkt til hinanden, at den vestlige Del af Østersøen blev ligesom en lille Sø for sig selv.

Den danske Landbro eksisterede allerede paa Bævreaspens Tid, og ad den indvandrede efterhaanden vore Dyr og Planter Syd fra til Danmark og Sydsverige, hvorfra de mere haardføre senere have bredt sig til Norge.

Man kunde ogsaa formode, at Indvandringen af Pattedyr til Skandinavien var foregaaet ad samme Vej som for Eksempel Indvandringen af Granen, nemlig Øst fra, og ad denne Vej ere sikkert ogsaa enkelte trængte ind i Landet, f. Eks. Flyveegernet, der tidligere skal have forekommet i Lapmarkerne, men det gælder kun de Dyr, som bebo den skandinaviske Halvøs nordligste Egne. Allerede for over et halvt Hundrede Aar siden har den tidligere nævnte svenske Naturforsker Sven Nilsson hævdet disse to forskellige Slags Indvandringer, idet han støttede sig paa Undersøgelserne af Moserne[105]; og de senere Undersøgelser have vist, at han tildels havde Ret. Han antog (i 1847) at Jerven, Polarræven, Birkemusen, Lemmingen, Flyveegernet (hovedsageligt hjemmehørende i i det nordlige Rusland og Sibirien), samt Sneharen og Rensdyret vare komne ind i Sverige fra Nordøst, medens de øvrige svenske Pattedyr hovedsagelig skulde være indvandrede fra Syd. Blandt de Syd fra komne findes dog ogsaa en og anden af de nordlige Former, som for Eksempel Rensdyret. Med Hensyn til de nulevende skandinaviske Rensdyr mente Nilsson endda at kunne paavise, at disse ikke kunne have noget at gøre med hine, der indvandrede over Danmark, og hvis Knogler nu ligge begravede i Skaanes Mergellag. I et bestemt Strøg af Mellemsverige er der nemlig ingensinde fundet Spor af Rensdyr, hverken levende eller fossile; hvis fremtidige Undersøgelser virkelig skulde bekræfte denne Mangel, kan dette rimeligvis kun forklares ved at antage, at Skaanes Rensdyr vare uddøde, inden hine Egne blev tilstrækkeligt blottede for Indlandsisen. For Birkemusens Vedkommende er Sandsynligheden dog størst for, at den er indvandret over Danmark. At alle Insektæderne, Vildokserne, Hjortene, Vildsvinet, Bæveren og flere Gnavere ere indvandrede over Danmark er hævet over enhver Tvivl.

Studiet af Dyre- og Plantelevningerne fra Sydsveriges Moser og Jordlag lærer os da, at Landforbindelsen med Danmark varede lige til Begyndelsen af Egetiden. Da skete der igen en stor Forandring, idet

Landet paany begyndte at sænke sig, saa at Havet atter trængte ind over Land. Belterne dannedes paany, Østersøen blev atter salt og Vendsyssel og Thy, Grenaahalvøen og Nordsjæland bleve i den Grad dækkede af Vand, at der paa disse Steder dannedes en Mængde større og mindre Øer, adskilte ved bredere og smallere Sunde. Denne Sænkning skete ikke pludselig, men den gik jævnt for sig, ligesom den forudgaaende Hævning.

I dette Hav, Stenalderhavet eller Litorinahavet*), der var betydelig mere saltholdigt og „oceanisk" end det Farvand, som nu omgiver Danmark, levede en Vrimmel af Snegle og Muslinger, af hvilke flere igen ere fuldstændig forsvundne, medens andre nu kun holde sig i det nordlige Kattegat, i Limfjorden eller i Vesterhavet. Det sidste er Tilfældet med Østersen, der paa hin Tid var udbredt gen-



Fig. 41. Underkæbe af en Grønlandssæl (*Phoca groenlandica*). Fortænderne og nogle af Kindtænderne ere faldne ud. $^2/_3$ nat. Størr. Opmudret i Kolding Fjord.

nem Store- og Lillebelt (men ikke gennem Øresund) lige ned til Kieler Fjord og Neustädter Bugt[106]. Som bekendt udgøre Østersskaller Hovedmassen af de fleste større og talrige smaa Køkkenmøddinger, hvis Dannelse netop falder paa denne Tid.

Blandt de Pattedyr, hvis Knogler findes i de Ler- og Sandlag, som ere afsatte i Stenalderhavet, ere naturligvis Sæler og Hvaler de talrigste, selv om der ogsaa er fundet Levninger af andre Pattedyr (Hjorte, Vildsvin), som ere forulykkede i Stranden. Til vor store Forbavselse træffe vi bl. a. Levninger af en saa højnordisk Form som Svartsiden eller Grønlandssælen (*Phoca groenlandica*). Af denne er der fundet Knogler i Kolding Fjord og i Køkkenmøddingerne ved Mejlgaard (NV. for Grenaa), Virksund, Gudumlund, Ørum Aa, Havelse, Sølager, Munkholm og Frennemark (Bornholm). Forbavselsen over at finde denne Sæl i danske Farvande paa en Tid, der efter mange

*) Saaledes kaldet efter vor almindelige Strandsnegl (*Litorina litorea*), der paa hin Tid fandtes meget længere inde i Østersøen end i Nutiden.

Forhold at dømme maa have været mildere end Nutiden, formindskes imidlertid en Del, naar man betænker, at Svartsiden endnu (Vinteren 1902—03) strejfer herned[107]. Svartsiden, der kaldes saaledes efter en stor mørk Plet paa hver Side af den iøvrigt hvide Krop, bliver omtrent 3 Alen lang.

Af den lille, 2 Alen lange Fjord- eller Ringsæl (*Phoca foetida*) kendes Levninger fra Køkkenmøddingerne ved Mejlgaard og Ærtbølle, samt fra Kolding Fjord.

Vor største nulevende danske Sæls, Graasælens (*Halichoerus grypus*) Knogler ere fundne i Køkkenmøddingerne ved Fannerup, Mejlgaard, Aamølle, Havnø, Ærtbølle, Blegkilde ved Aalborg, Gudumlund, Signalbakken ved Aalborg, Klintesø, Jægerspris, Havelse og Sølager, ved Frennemark paa Bornholm, samt paa Sejrø og Hesselø.



Fig. 42. Højre Underkæbehalvdel af en Graasæl (*Halichoerus grypus*). Bagenden er afbrudt. 2/3 nat. Størr.

Desuden ere dens Knogler fundne i Kolding Fjord og i Ordrup Mose ved Kjøbenhavn. Paa den her afbildede Underkæbe vil man lægge Mærke til denne Sælarts ejendommelige, kegledannede Kindtænder, i Modsætning til Svartsidens og vore andre Sælarters flertakkede Kindtænder. Endelig er der fundet Knogler af den spættede Sæl (*Phoca vitulina*) i Køkkenmøddingen ved Klintesø. H. Winge gør i det tidligere nævnte store Værk „Affaldsdynger fra Stenalderen undersøgte for Nationalmuseet“ opmærksom paa den store Forandring, der er foregaaet med de to sidstnævnte Sælarters Udbredelse siden hin Tid. Medens den spættede Sæl i vore Dage er særdeles almindelig i vore Farvande, skulde man efter de faa Levninger fra Stenalderen tro, at den paa hin Tid var meget sjælden; i ethvert Tilfælde er der paa Hesselø, hvor den spættede Sæl nutildags har et Tilholdssted, næppe fundet Knogler af den, hvorimod man dér fandt talrige Knogler af Graasælen, som nu ikke mere søger derhen[108].

Ligesom det i Nutiden hovedsagelig er Tandhvaler, der træffes i

de danske Farvande, dels hjemmehørende i disse som Marsvinet, dels tilfældige Gæster, saaledes er det ogsaa Tandhvalerne, hvis Rester hyppigst findes i Litorinatidens Aflejringer. Af de store Bardehvaler er der i Lag fra hin Tid ikke med Sikkerhed kendt andet end et næsten fuldstændigt Skelet af Pukkelhvalen (*Megaptera boops*). Denne 25—30 Alen lange Hval har sit Navn efter den lave, knudedannede Rygfinne; om Vinteren, naar den som mange andre Hvaler trækker mod Syd, forvilder den sig stundom ned til Vestevropas Kyster, ja i 1851 strandede der et Dyr af denne Art langt inde i Østersøen, ved Reval. Det ovennævnte Skelet fandtes i det nu inddæmmede og tørlagte Nor, Fynsvang, paa Fyns Vestkyst mellem Middelfart og Wedellsborg. Bunden i denne Inddæmning udgøres af Strandsand, i hvilket træffes Skaller ikke blot af Strandsnegle og Hjertemuslinger, der ogsaa i Nutiden leve i Lillebelt, men ogsaa af Østers og en anden for Litorinatiden ejendommelig Musling, *Tapes aureus*. Under dette Strandsand, i hvilket ogsaa Skelettet af Pukkelhvalen fandtes, ligger Ferskvandsler, der stammer fra Ancylustiden eller er endnu ældre.

Foruden dette Skelet er der ved Gravning i Helsingørs Havn fundet et Stykke af Underkæben af samme Hvalart; det stammer maaske fra samme Tid.

Knogler af den glubske, indtil 13 Alen lange Spækhugger (*Orca gladiator*) ere fundne ved Foden af Nordbjerg paa Anholt og i den store Køkkenmødding ved Ærtbølle paa Kysten af Livø Bredning, S. for Løgstør*); desuden ere nogle Hvirvler af denne Art opmudrede i Hirsholm Havn, og endelig er der i 1894 fundet en Spækhuggertand i Tørvekæret ved Gullerup paa Mors, c. 1000 Alen fra Stranden. Den kom for Dagen ved Tørvegravning og laa c. 2 Alen under Overfladen. Mosen var i Litorinatiden en Fjord.

I Saltvandsler fra Litorinatiden (paa Grund af sit Indhold af Hjertemuslinger [*Cardium edule*] ogsaa kaldet Cardiumler) er der ved Gniben paa Sjælands Odde fundet en Hovedskal af Hvidnæsen (*Lagenorhynchus albirostris*), en c. 5 Alen lang Delfin, som nutildags forekommer temmelig hyppig i vore Farvande. Af en anden, ca. 6 Alen lang Delfin, Øresvinet eller Tandtejen (*Tursiops tursio*) er der fundet to Hovedskaller i Strandsandet under Engene ved Kolding; desuden ere nogle andre Knogler af denne Art opmudrede i Kolding Fjord og i Hirsholm Havn. Sandsynligvis stamme disse Rester fra Litorinatiden, men det er ikke ganske udelukket, at de hidrøre fra

*) Paa hin Tid stod Livø Bredning ved store Sunde i aaben Forbindelse med Vesterhavet; Rester af disse Sunde ere de nu næsten tørlagte Bygholm og Vestløs Vejler.

en noget senere Tid. Fig. 43 fremstiller den ene af de i Kolding Enge fundne Hovedskaller; til Sammenligning er her afbildet en fuldstændig Hovedskal af et Øresvin fanget ved Færøerne (Fig. 44); paa denne ser man Underkæbens Form og de talrige smaa kegleformede Tænder, som udmærke Delfinerne. At vor almindeligste Hval og



Fig. 43. Hovedskal af et Øresvin (*Tursiops tursio*). Underkæben, Tænderne og Kindbenet mangle. 1/5 nat. Størr. Alluvialt Strandsand i Kolding Enge.

vel den eneste, der i Nutiden rigtig hører hjemme hos os, Marsvinet eller Tumleren (*Phocæna communis*), ogsaa dengang fandtes i Havet omkring Danmark, fremgaar af dens Knogler, der ere fundne i Køkkenmøddingerne ved Fannerup, Ærtbølle, Klintesø og Frennemark samt opmudrede i Hirsholm Havn. Hvad der er mere mærke-



Fig. 44. Hovedskal af et Øresvin (*Tursiops tursio*). 1/5 nat. Størr. Færøerne.

ligt er derimod, at en saa højnordisk Tandhval som Hvidfisken (*Delphinapterus leucas*), der nu kun yderst sjælden (bl. a. Vinteren 1902—03) viser sig ved vore Kyster, ogsaa i hin milde Tid har gæstet Danmarks Strande[109]. En Ringhvirvel af denne Art er fundet i Køkkenmøddingerne ved Mejlgaard, NV. for Grenaa. Denne 6—9

Alen lange Hval har sit Navn efter de ældre Dyrs hvide Farve; Ungerne ere derimod graabrune.

Endelig maa det nævnes, at ogsaa Kæmpen blandt alle Tandhvaler, den c. 30 Alen lange Kaskelot eller Spermacethval *(Physeter macrocephalus)* paa hin Tid har forvildet sig til de danske Farvande. I Strandsandet under en af de Strandvolde, som Litorinahavet har kastet op paa Læsø*), Nord for Byrum, fandtes der omkring 1840 et Skelet af denne Hval; det var saa medtaget og forvitret, at kun meget lidt, hovedsagelig de kegleformede, noget sammentrykte og svagt krummede Tænder, er blevet reddet og til forskellig Tid indsendt til Zoologisk Museum og „Danmarks geologiske Undersøgelses" Samling[110].



Fig. 45. Tand af en Kaskelot (*Physeter macrocephalus*). Det yderste Lag af Tanden er næsten afskallet paa Grund af Forvitring. $^2/_5$ nat. Størr. Strandvold fra Litorinatiden. Læsø.

Under Litorinatiden (Tapestiden) var Danmark et endnu mere udpræget Ørige end i Nutiden og i endnu højere Grad end i vore Dage omslynget af Havet, hvis Bølger snart glede roligt gennem venlige Smaasunde, snart stormede ødelæggende mod Kysterne, idet de bortskyllede Landet og dannede de undertiden milelange bratte Skrænter, som med deres Volde af Grus og Sand ved Foden tydelig give sig til Kende som de gamle Øers Kyster. Saadanne gamle Klinter og Øer ses hovedsageligt i det nordlige Jydland, men ogsaa de nordlige Dele af Sjælland og Fyn kunne fremvise adskillige af dem. Nu ere hine fordums Øer imidlertid ikke længere skilte ved Sunde og Bredninger; thi en senere Hævning har bragt store Strækninger af Stenalderens Havbund for Dagens Lys. At det virkelig er gammel Havbund, ses tydelig af, at man ved Pløjning, Grøftegravning og andet Jordarbejde meget ofte støder paa store Lag af Snegle- og Muslingeskaller, ja sine Steder endog paa hele Østersbanker.

Nogle af de Snegle og Muslinger, som man finder i den hævede Havbund, tilhøre de samme Arter, som træffes i Køkkenmøddingerne, hvad der tilstrækkelig beviser, at hine flade Strækninger mellem Bakkerne virkelig have været Stenalderhavets Bund[111]. Hvorlænge denne Hævning, der begyndte, inden Stenalderen var udløben i Norden, varede, vides ikke; men at Landet endnu en Tid, sandsynligvis endog meget lang Tid derefter hævede sig, kan ses af følgende:

*) Læsø var paa en vis Tid af Litorinasænkningen fuldstændig overskyllet af Havet, men hævede sig allerede paany op deraf inden Stenalderens Slutning.

Paa den østlige Side af Bygholm Vejle i Hanherred, S. for Landsbyen Vust, ligger en mægtig Grusrevle, Rimmen, der yderst bestaar af et tykt Lag af rullede Strandsten, og indenfor dette af Sand og fint Grus blandet med Tanglag og Lag af Snegle og Muslinger fra Litorinatiden. Som ovenfor omtalt var Vejlen i Litorinatiden et af de store Sunde, der satte den nuværende Livø Bredning i Forbindelse med Vesterhavet. Grusvolden skyder sig som en tilspidset Hale ud mod Syd og Sydvest, idet den med sin bredere nordlige Del støtter sig til den gamle Bakkeø, hvorpaa Vust By ligger. Da Jernbanen mellem Thisted og Fjerridslev blev anlagt, gennemgravede man Spidsen af Grusrevlen, hvis Overflade paa det Sted ligger 11—12 Fod over Havet og omkring 6 Fod over det nærmest omgivende flade Land. Man fandt da mellem fint Sand og Tang 6—8 Fod under Overfladen en Del Takker af Kronhjorte, samt Underkæben af en ung Hest og et Par Knogler af Tamokser (bestemte af H. Winge). Disse Knogler ere meget stærkt slidte af at rulles i Sandet og Gruset (se Fig. 1 a), og Fundforholdene tyde afgjort paa, at de ere aflejrede paa Stranden eller paa lavt Vand, inden den store Grusrevle, som dækkede dem, blev dannet. Grusrevlens Spids voksede ved, at Havstrømmene Nord fra stadig tilførte nyt Materiale af Sand og Stene, som de bortskyllede fra det Nord derfor liggende gamle Land; men Væksten afsluttedes, da Stranden paa Grund af Landets Hævning var bleven tilstrækkelig flad til at svække Strømmens Styrke og hemme Transporten af Materialet. Nu ligger Revlens Spids c. 500 Alen fra Strandkanten. Men efter hvad der ovenfor er sagt, kan den ved Hævningen foranledigede Standsning i Materialetilførselen først være indtruffen en god Stund efter, at Knoglerne vare aflejrede, ellers vare de jo ikke blevne dækkede af Gruset. Nu viste en nærmere Undersøgelse, at disse Knogler i det allertidligste kunne stamme fra Broncealderen. Okseknoglerne have nemlig tilhørt Dyr af en lille Race, der var adskilligt mindre end den tamme Race, der holdtes som Husdyr her i Landet i den yngre Stenalder. De stemme mest overens med Knogler af de smaa Okser, som vides at have levet her i Jernalderen, men de kunne maaske stamme fra Broncealderen, hvis Husdyrracer kun ere meget lidet kendte. Ogsaa Hesteknoglerne stemme med den lille Race, der fandtes her i Jernalderen. Der er endnu ikke fundet sikre Tegn paa, at Hesten levede her i Landet i Stenalderen, hvorimod man fra Fund af Hesteknogler i Maglehøj ved Frederikssund og ved Busene paa Møen[112], samt af Vogne, Smaafigurer, Prydelser paa Spænder, Knive o. s. v. véd, at Hesten anvendtes her i Broncealderen; den her omtalte Underkæbe kan saaledes muligvis stamme fra en Broncealderhest. Disse Fund vise altsaa, at i det

nordlige Danmark var den sidste Hævning af Landet i alt Fald ikke afsluttet i Broncealderen.

Vi vende imidlertid tilbage til Stenalderen.

Paa de østlige Øer og over store Egne af Jydland bredte sig udstrakte Egeskove blandede med Rester af Fyrreskoven, der navnlig holdt sig i de nordlige Egne og paa de mere afsides liggende Øer, medens hist og her enkelte Bøgetræer viste sig som Fortravet for den ny indtrængende Skovvækst. Paa de store Sandflader mod Vest bredte Lyngheden sig, om end maaske mere end nutildags oplivet af og gennemvævet med Smaaskove og Kærmosernes Birke- og Aspekrat. I Havet vrimlede det med store Østers og andre spiselige Bløddyr, der afgave et kærkomment Fødemiddel for Medlemmerne af de talrige Kolonier, som Stenalderens Folkestammer havde grundlagt ved Bredderne af Fjorde og Sunde. Disse Mennesker nøjedes imidlertid ikke med Muslinger og Snegle, men med deres mere eller mindre fuldkomne Stenredskaber indlode de sig dristigt i Kamp med Skovens Dyr. Takket være deres Vane at kaste alt Affald fra Maaltiderne sammen i Smaadynger, der i Aarenes Løb saa at sige voksede sammen til én stor Dynge, en Køkkenmødding, kunne vi faa et særdeles tydeligt Billede af vort Lands Pattedyrverden i Stenalderen eller, hvad der omtrent bliver det samme, i Egeskovenes Tid. Hin Tids Mennesker synes ikke at have vraget noget, som kunde spises, og det er næsten lettere at sige, hvilke af vore nulevende Pattedyr, der ikke kendes fra Køkkenmøddingerne, end at opregne alle de Arter, som findes i dem. Vi træffe i Dyngerne alle vore Rovdyr, baade dem, der nu leve her i Landet, og dem, der med Sikkerhed vides at have levet her, undtagen Hermelinen og Bruden; endvidere findes alle vore Hjorte*), Vildsvinet, Uroksen, alle vore Sæler og adskillige Hvaler, samt Haren, Bæveren, Rødmusen og Egernet.**) Af Insektædere er der kun fundet Pindsvinet; de eneste jordfundne Knogler af Muldvarp og Spidsmus skrive sig fra de S. 12 omtalte Støvaflejringer og Rævegrave paa Øxnebjerg, Harnebjerg og Taarnmark, hvis Alder ikke kendes med Sikkerhed[114]. Jordfundne Flaggermus kendes bl. a. fra Støvaflejringen paa Øxnebjerg. Det er værd at lægge Mærke til, at to af vore nulevende Pattedyr, Dværgmusen *(Mus minutus)* og den syd-

*) Undtagen det da forlængst uddøde Rensdyr og det i en langt senere Tid indførte Daadyr.

**) I Køkkenmøddingerne er der ganske vist ogsaa fundet Knogler af flere Smaagnavere som Skovmus, Markmus og Vandrotte, men disse kunne, som H. Winge gør opmærksom paa, godt senere have gravet sig ind i Dyngerne[113]. Dog kan man næsten med Vished sige, at disse Dyrearter ogsaa maa have forekommet her i Egeperioden.

lige Markmus *(Arvicola arvalis)* kun have en ringe Udbredelse her i Landet. Dværgmusen er kun funden i Jydland, det sydlige Fyn og paa Langeland, og den sydlige Markmus kendes hos os kun fra Jydland Syd for Limfjorden. Da de ikke engang ere kendte som jordfundne fra de øvrige danske Øer eller fra Sverige, maa man antage, at de ere indvandrede efter Ancylustidens Slutning[115].

Man vil maaske indvende, at den her omtalte Dyreverden fra Egeperioden i den Grad ligner den fra Maglemose (se S. 78), at det er unødvendigt at antage, at den dersteds omtalte Koloni er anlagt i et med Fyrreskove bevokset Land. Vilde det ikke være rimeligere, at Maglemosefolkene havde levet her i Landet i Egeperioden, samtidig med Dyngedannerne, men at de blot havde opslaaet deres Bopæl i en af lidt Fyrreskov omgiven Sø? Hertil maa da bemærkes, at der er en tilsyneladende ringe, men dog meget væsentlig Forskel paa de to Dyresamfund, nemlig den, at Knogler af Elsdyret, Aspe- og Fyrreskovenes Hjort, forekomme rigeligt i Maglemose, medens de kun ere fundne i en eneste af Køkkenmøddingerne og det endda i en fra Landets nordlige Egne, hvor Fyrreskoven holdt sig længst, nemlig i Ærtbølledyngen. Hvor stor Lighed der end er mellem Knogleindholdet i de sædvanlige Køkkenmøddinger og i Maglemose, saa tilhøre de dog hver sin Periode, af hvilke Maglemose repræsenterer den ældste.

Vi have nu fulgt Pattedyrenes Historie i Danmark. Vi have af Mammuthens og Moskusoksens Levninger set, at Repræsentanter for det Pattedyrsamfund, der levede i Størstedelen af Evropa under Diluvialtidens Kuldeperioder, ogsaa have fundet Vej til Danmark. Vi have endvidere faaet et Indblik i de Naturforhold, som have hersket her mellem hver Overisning af Landet; vel have vi ikke ved mange Fund kunnet overbevise os om Landets daværende Rigdom paa Pattedyr, men ved at se hen til Forholdene i de Lande, hvor Daadyret og de øvrige i vore interglaciale Aflejringer fundne Dyr og Planter leve i Nutiden, faa vi dog en Anelse om Naturens Fylde i hine Tiders Danmark. Og endelig have vi ved Undersøgelser af de yngre Jordlag set Udviklingens Gang fra det Øjeblik, da de første haardføre Arter trængte ind i det af Indlandsisen rømmede Land, indtil Landet var blevet dækket med udstrakte Skove, i hvilke en Vrimmel af Dyr, saavel glubske Rovdyr som store Drøvtyggere og en Mængde Smaaformer tumlede sig.

Vi kunde derfor godt standse her, thi Resten af Historien vil blive en eneste sørgelig Fortælling om bitter Kamp og Tilbagegang. Da Ødelæggelsen imidlertid først har taget rigtig Fart hen imod

vor egen Tid, vilde det maaske her være paa sin Plads med et Par Ord at omtale, hvad der senere er sket.

I Stenalderen naaede Danmarks Pattedyrverden den største Udvikling, den har haft siden Istiden. De Arter, som senere ere indkomne her i Landet, tildels ved Menneskets Hjælp, have ikke formaaet at give det alt eksisterende Samfund noget nyt Præg, skønt enkelte, saasom de to Rottearter, have udbredt sig særdeles stærkt. Men i Stenalderen var Landet tillige for Alvor blevet aabnet for Dyrenes værste Fjende, Mennesket, der nu begyndte Forfølgelsen og Ødelæggelsen, dels direkte med sine Jagtvaaben, dels indirekte men langt mere virkningsfuldt ved at omdanne Landets Natur. Med den stigende Kultur forandres Danmark fra et Skovland med Ly og tætte Skjul for de vilde Dyr til et aabent Agerland, der ikke giver tilstrækkeligt Værn eller passende Opholdssteder.

Til de Dyr, som først maatte fortrække, hørte Uroksen, som sikkert allerede er bleven udryddet i Stenalderen. At den dengang var et meget efterstræbt Jagtdyr, ses af de mange Knogler, som ere fundne i Køkkenmøddingerne. Ogsaa Bæveren er sikkert forsvunden tidligt, men muligvis af en anden Grund; dette fredelskende Dyr har sikkert været blandt dem, der have følt sig mest trykkede af Kulturen, der greb mere og mere om sig. Efter at Bæverens store Kolonier vare adsplittede, har den ikke her i Landet kunnet finde tilstrækkelig afsides Egne, hvor den kunde friste Livet, saaledes som det dog er sket indtil vore Dage i Norge og Mellemeuropa. Rimeligvis ere Bjørnen, Lossen og Vildkatten ligeledes forsvundne i en meget tidlig Periode, eftersom der ikke foreligger paalidelige Efterretninger om deres Tilstedeværelse her i historisk Tid. Det betyder i denne Sammenhæng intet, at et enkelt Dyr har kunnet vise sig af og til her i Landet, som for Eks. den Los, der blev skudt i 1689 i Langtved Skov ved Rødding (Slesvig)[116].

Af de større Rovdyr har foruden Ræven kun Ulven formaaet at udholde de stærke Forfølgelser, ja dens Talrighed har endog i lange Tider spottet selv meget kraftige Foranstaltninger til dens Udryddelse. Lige fra det 16de Aarhundrede strømmede Klager ind over den Skade, Ulvene gjorde, med Anmodninger om Hjælp fra Regeringens Side[117]. Særlig galt var det naturligvis i Jydland, hvortil Ulvene stadig kunde indvandre gennem Holsten og Slesvig, og hvor store, sammenhængende Skovstrækninger endnu afgave gode Tilflugtssteder. Ulvene synes periodisk at have optraadt i større Mængde; dette har man hidtil forklaret som en Følge af de hyppige Krige, under hvilke Befolkningens Modstandsevne blev stærkt svækket, men naar man ser hen til Forholdene i Norge, hvor Ulvene, efter at have optraadt talrigt i Aarene omkring 1850, saa godt som fuld-

stændigt forsvandt for atter i de senere Aar at brede sig paany, maa der sikkert tillige ligge andre, ukendte Aarsager til Grund for denne Af- og Tiltagen[118]. Først i Slutningen af det 18de eller Begyndelsen af det 19de Aarhundrede fik Menneskenes Efterstræbelser Bugt med denne ældgamle Beboer af vort. Land. Hvor naar den virkelig „sidste" Ulv her i Landet er skudt, vides ikke med Sikkerhed, da det jo maa afhænge af, om det dræbte Dyr kan formodes at have „haft Indfødsret" her i Landet, eller om det kun har været en tilfældig Gæst. Endnu saa sent som i Aaret 1841 blev der skudt en Ulv ved Gaarden Albæk mellem Hobro og Nibe, men denne har afgjort hørt til den sidste Slags[119].

Ogsaa Vildsvinet holdt længe ud. Det sidste angives at være skudt kort efter Aaret 1800, men hvorvidt Vildsvinet i sin sidste Tid overalt har været et ægte „vildt" Dyr, kan ikke afgøres med Bestemthed. I alt Fald véd man, at Frederik den anden atter indførte Vildsvin i Skanderborg Skove „paa det at dette Vildt igen maatte være at bekomme i Jylland"[120].

Tilbage af alle de store Dyr, som engang oplivede det danske Landskab og vare en Pryd for vore Skove, have vi nu kun Raadyret og enkelte Kronhjorte; de sidstes Tid er maaske snart omme. Der er imidlertid for nylig kommet Efterretning om, at saavel Kronhjorte som Raadyr have vist sig paa Steder, hvor de i lange Tider ikke have været sete; de ere nemlig begyndte at indvandre i Hede- og Klitplantagerne[121], og man maa jo haabe, at de dér, i alt Fald i Statsplantagerne, maa kunne finde et Fristed til Arternes Bevarelse. Endnu i den seneste Tid er der jo adskillige, som til Trods for den vaagnende Sands for Naturlivets Bevarelse knurre, fordi en enkelt Herremand holder sin beskyttende Haand over de sidste Kronhjorte, ja endog nedlægger Fæstegaarde for at skaffe Dyrene større Tumleplads. Selv om denne Fredning bl. a. ogsaa er dikteret af Tilbøjelighed for Jagten paa disse Dyr, saa forhaler den dog Tidspunktet for vort største og tillige et af vore smukkeste Dyrs Undergang. At vi overhovedet have beholdt de to Hjortearter kunne vi kun takke Adelens Lyst til at værne om „Ædelvildtet". For dog at bevare et tilfredsstillende Bytte for Jagtiveren gik man navnlig overfor Kronhjorten til den modsatte Yderlighed af den Fremfærd, man udviste over for vore andre store Dyr og Fugle, idet man beskyttede den paa alle tænkelige Maader, hvorved den paa Grund af sin Mængde virkelig blev en Plage for Bønderne. Hvor stor Mængden af Hjorte var i det 16de Aarhundrede fremgaar tilstrækkelig af følgende to Oplysninger: I Aaret 1587 bestilte Frederik den anden ikke mindre end 24 Læster (57,600 Pund) Salt for at kunne nedsalte det overflødige Vildt, som han ventede at nedlægge paa Jagten i Skanderborg Skove, og ved

den første store Jagt efter samme Konges Død, en Jagt, der blev afholdt 1593 i Jydland, blev der dræbt 1600 Kronhjorte foruden en Mængde andre Hjorte samt Vildsvin, Ræve og Harer[122].

Men selv den da eksisterende kolossale Mængde kunde ikke holde Stand, og da først Skovene for Alvor bleve omhuggede, var Dyrelivets Glansperiode forbi, og den Tid er ikke fjærn, da Landets Opdyrkning er bleven saa fuldstændig, at man kun med Beklagelse kan se paa den mishandlede Natur. Og som det er gaaet i Danmark, gaar det ogsaa i vore Nabolande, ja selv i Amerikas Urskove og paa Afrikas Sletter er Dyrelivet stærkt truet, og mange mærkelige Former ere allerede udryddede. Man vil da mindes de Ord, som ere udtalte af den bekendte svenske Geolog A. G. Nathorst, naar han om de forsvundne tertiære Kæmpedyr siger[123]: „At saadanne Kolosser skulde kunne udvikles i kommende Tider, er ikke muligt, saa længe Mennesket er Skabningens Herre; thi det udrydder alle større Dyr undtagen Husdyrene eller saadanne, som det for Jagtens Skyld finder formaalstjenligt at frede. Og i samme Forhold, som Opdyrkningen griber om sig, forsvinder desuden det ene efter det andet af de øvrige Dyr, hvis Livsvaner ikke lade sig forene med de nye Forhold. Vore Efterkommere ville derfor kun finde en ganske ensformig Pattedyrverden og med Forundring læse Beskrivelsen om den rige Dyreverden, som har levet Ansigt til Ansigt med Kulturmennesket i Jernets og Staalets Tidsalder, men som allerede nu med større eller mindre Hastighed gaar sin Undergang i Møde.“



Fig. 46. Hovedskal af en Ulv (*Canis lupus*). $^1/_3$ nat. Størr. Mose ved Hørmested, Ø. for Hjøring.

Tillæg.

Vore Husdyrs Afstamning.

Skønt man i Almindelighed ikke tænker paa Husdyrene, naar man taler om et Lands Dyreverden, og skønt man navnlig er berettiget til at se bort fra dem for vort Lands Vedkommende, eftersom saa at sige alle vore tamme Pattedyr sikkert ere komne til Danmark i tæmmet Tilstand og saaledes højst uegentlig have noget at gøre med den oprindelige Dyreverden, saa skulle de dog her gøres til Genstand for en kort Omtale, idet der forøvrigt henvises til de mere detaillerede Oplysninger hos H. Winge i „Affaldsdynger fra Stenalderen i Danmark ....“ [124]. Vore Husdyr have eksisteret her i Landet i en meget stor Del af den Tid, i hvilken det har været beboet af Mennesker, og de spille jo nutildags saa stor en Rolle, at de næsten kunne siges at karakterisere dette Land, der af Naturen synes forudbestemt til Virkefelt for et agerdyrkende og kvægavldrivende Folk.

Hvor længe Landets Beboere levede som et rent Jæger- og Fiskerfolk kan næppe siges, men at de, længe inden Metallerne og deres Brug bleve bekendte for dem, ombyttede et Jægerfolks urolige Tilværelse med den bosiddende Agerdyrkers og Kvægopdrætters regelbundne Liv, ses med fuldstændig Tydelighed, naar man sammenligner Indholdet af den ældre Stenalders Køkkenmøddinger med, hvad der findes i dem fra den yngre Stenalder. Vi se da, hvorledes Mennesket paa en overordentlig gennemgribende Maade har forandret Levevis. Medens vi i den første Slags, hovedsagelig af Bløddyrskaller dannede, Møddinger kun træffe et eneste Dyr, der med Sikkerhed tør opfattes som Husdyr, nemlig Hunden, finde vi i den yngre Stenalders

Affaldsdynger saa at sige pludselig hele Landmandens Besætning af Svin, Køer og Faar.

En nøjere Undersøgelse har vist, at Knoglerne i Køkkenmøddingerne foruden af Mennesker ogsaa maa være blevne behandlede af Rovdyr. Men hvilket andet bengnavende Dyr end Hushunden skulde vel have været saa fortroligt med Mennesket og være blevet i den Grad taalt af det, at det jævnlig har kunnet færdes ved Menneskets Boliger[125]? At det ikke har været en vild Hund, som under natlige Strejftog er naaet derhen, fremgaar af den Hyppighed og ensartede Fordeling hvormed saadanne, af Hunde gnavede, Knogler findes i Dyngerne. Desuden er der intet Sted i Danmark fundet noget Hundeskelet eller Del deraf under saadanne Forhold, at man maatte antage Hunden for en vild, i Landet hjemmehørende Dyreart. Mærkerne af Rovdyrets Tænder paa Knoglerne sige os, at det ikke er Ulven, som har været i Lag med dem. Hvor Hunden egentlig er kommen fra, véd man ikke, men de Hundeknogler, der ere fundne i Køkkenmøddingerne, vise sig saa overensstemmende med Schakalens (*Canis aureus*), at man maa antage den, og ikke Ulven, for Hushundens Stamfader. Schakalen er en vild Hund, som lever i det sydøstlige Evropa og de tilgrænsende Dele af Asien og Afrika; den ligner en spinkel Hyrdehund noget i Udseende.



Fig. 47. Hjærnekasse af et „gedehornet" Faar (*Ovis aries palustris*), set forfra. Pandebenets og Øjenringenes nederste Del er afbrudt sammen med de øvrige Ansigtsknogler. 1/3 nat. Størr. Yngre Stenalder. Viksø, Nordsjælland.

Ligesom Hunden er ogsaa Faaret indført af Mennesket Syd fra, men paa et langt senere Tidspunkt. Stenalderens Faar lignede imidlertid hverken de nu moderne engelske Kød- og Uldracer eller den ældre, nu hos os sjældne Landrace, hvis Vædder bærer de bekendte skønne, spiralsnoede Horn. Det var en lille spinkel Race med smaa, sammentrykte Horn, hvis Stejler vare mindre krummede og mere bagud rettede, saa at de minde en Del om Gedens, hvorfor Racen ogsaa er bleven kaldt det „gedehornede Faar" (se Fig. 47). Denne Race, som forøvrigt lever endnu i Graubünden (Schweiz) og enkelte andre Steder i Evropa, holdt sig her i Landet langt ned i Tiden; endnu i det 16de og 17de Aarhundrede træffes den her sammen med den senere almindelige Landrace.

Rester af det gedehornede Faar ere særlig fundne blandt Menneskets Efterladenskaber fra Pælebygningstiden i de schweiziske Søer, og man

kunde derfor antage, at det nedstammede fra det vilde Alpefaar, Muflonen (*Ovis musimon*), der i Nutiden beboer Sardiniens og Korsikas Bjerge, men tidligere fandtes udbredt over hele Alpekæden og Pyrenæerne. Imidlertid er Muflonen saa nær beslægtet med de andre vilde Faar (Argalifaaret, Polifaaret o. s. v.), at de maaske snarest alle burde regnes for én Art, som kun ved de enkelte Flokkes isolerede Opholdssted har faaet snart én, snart en anden Ejendommelighed særlig udviklet. Den Mulighed er derfor ikke udelukket, at nogle af de tamme Faar stamme ned fra en af de andre vilde „Arter". En højst værdifuld Ejendommelighed, som Tamfaaret i tempererede Egne har fremfor nogen af de vilde Arter, er den at have Kroppen bedækket med et tykt Uldlag; hos de vilde Faar er Uldlaget langt svagere udviklet og tillige dækket af længere, stride Haar.



Fig. 48. Hovedskal af Vildsvin (*Sus scrofa ferus*). 1/4 naturlig Størrelse. Grønsø Mose i Idagaard Skov SØ. for Slagelse.

At Faaret aldeles ikke hører hjemme i Danmark fremgaar maaske nok saa tydeligt deraf, at alle vilde Faar ere Bjergdyr.

Om den tamme Geds Ankomst til Danmark og dens Talrighed her i Stenalderen véd man meget lidt. Med Sikkerhed kendes fra den Tid ikke andre Rester af den end et Mellemfodsben, der er tildannet som en Naal, og det tyder ikke paa, at Arten har været almindelig[126]. Derimod kendes der fra Jernalderen, i Følge Inspector Winges velvillige Meddelelse, flere Fund af Geder med meget store Horn. Gedens Stamfader, der ogsaa var et Bjergdyr, har ligesom Faaret levet fjærnt fra Danmark.

Som Stamfader til Stenalderens tamme Svin maa sikkert det evropæiske Vildsvin opfattes. Rigtignok har man ogsaa paavist Ligheder mellem Tamsvinet og indiske Vildsvin, men naar man ser, hvor let det tamme Svin omformes saa til én, saa til en anden Race,

og i hvor høj Grad det paavirkes af de Forhold, hvorunder det lever, saa have de Forskere sikkert Ret, der mene, at Aarsagerne til de indiske Vildsvins paafaldende Lighed med det tamme Svin snarere maa søges i de gunstige Forhold, hvorunder de fra Naturens Haand ere stillede. Indiens frodige Natur giver saa let Adgang til rigelig Føde, at Vildsvinet dér ikke faar saa megen Lejlighed til at anvende sine Kræfter og ved Brug udvikle sine Muskler og sit Skelet saa stærkt som det evropæiske Vildsvin, der lever under haardere Livsvilkaar og ofte maa anstrænge sig meget med at rode og grave Føden frem, hvorved det har faaet sin Hovedskal og sine Muskler særlig uddannede til dette For-



Fig. 49. Hovedskal af en Yorkshire Orne (*Sus scrofa domesticus*). $^1/_4$ nat. Størr.

maal. Det tamme Svin behøver i endnu mindre Grad end det indiske Vildsvin at gøre sig nogen Anstrængelse for Føden og har derved lige saa lidt som dette den stærke og specielle Udvikling af Skelet og Muskler, men i Modsætning til det indiske Vildsvin betegner det tamme Svin en Tilbagegang. Man sammenligne blot den her afbildede Hovedskal af et moderne Tamsvin, en Yorkshire Orne (Fig. 49), med Hovedskallen af et evropæisk Vildsvin (Fig. 48), og man vil da se, hvorledes hos dette sidste Ansigtsknoglerne ere blevne stærkt forlængede og kraftig udviklede, saa hele Hovedet er blevet omdannet til et spidst og solidt Boreredskab, udmærket skikket til at grave og rode i den haarde, ofte frosne Jordbund — medens de samme Dele hos Tamsvinet ere blevne i saa høj Grad forkrøblede og vantrevne af Mangel paa Brug, at Hjærnekassen og Kæbernes bageste Del synes langt mere udviklede,

end de i Virkeligheden ere. Nu skal det villig indrømmes, at Yorkshireracen hører til de mest omdannede Racer og til dem, som sikkert have asiatiske Tamsvins Blod i Aarerne, men hos alle tamme Svin kan der eftervises en Svækkelse af de paagældende Dele, en Svækkelse, der bliver mindre iøjnefaldende, jo længere vi gaa tilbage i Tiden. De ældste danske Tamsvin staa saaledes meget nærmere ved Vildsvinet end de senere Tiders. Det er de kunstige Forhold, hvorunder det tamme Svin lever, der have frembragt dette overfedede, dvaske og — man kan fristes til at sige — vanskabte Kulturprodukt, der (dets øvrige, i økonomisk Henseende højst værdifulde Egenskaber ufortalte) dog set med en Naturvens Øjne maa betragtes som en Karikatur af det kraftige og fyrige Vildsvin, hvis Styrke og Mod gjorde det til en farlig — men derfor ogsaa skattet Modstander paa Jagten.

Forøvrigt er den Mulighed heller ikke udelukket, at flere forskellige Svinearter, hver i sin Hjemstavn, have været Genstand for Tæmning.

Ligesom Stenalderens gedehornede Faar er Stenalderens tamme Svin, „Tørvesvinet“, fundet i de schweiziske Pælebygninger og desuden i Norditalien, Tyskland o. a. St. Det er sikkert som tæmmet Dyr indført i Danmark. Hvis vort Stenalderfolk havde vundet sig dette Husdyr ved at tæmme danske Vildsvin, maatte man nemlig vente i Køkkenmøddingerne eller andre, kunstige og naturlige, Aflejringer at finde Overgangsformer, frembragte under Tæmningen; men dette er ikke Tilfældet. Hvorsomhelst der her i Landet er fundet Skeletter af Svin, har det enten været ægte Vildsvin eller udprægede Tamsvin.

Medens vi for Hundens, Faarets og Gedens Vedkommende aldeles bestemt kunne sige, at de maa være indførte Syd fra af Mennesket, og medens det samme sandsynligvis ogsaa kan siges om det tamme Svin, saa stiller Sagen sig lidt mere usikker, naar Talen bliver om Tamoksens Afstamning.

Som forhen omtalt levede her i Landet i Stenalderen Evropas største vilde Okseart, Uroksen. Den store Samling af Urokseknogler, der i Aarenes Løb ere komne for Dagen, har imidlertid vist os, at skønt Uroksen i Størrelse og Kraft gennemgaaende langt overgik alle vore senere tamme Racer, vare ikke alle Urokser lige store, men der fandtes saavel rene Kæmper som forholdsvis smaa og daarligt udviklede Individer. Det er navnlig i Længden af Hornene og i Formen af den mellem disse liggende Kant af Hjærnekassen, den saakaldte Nakkevold, at de afvige fra hverandre.

Nu har det ved en nøjere Undersøgelse af de jordfundne Okseknogler vist sig, at alle de tamme Oksearter, trods deres indbyrdes Afvigelser, godt kunne tænkes opstaaede af disse vilde Urokser. Disse

yngre Racer har man ment at kunne henføre til tre Hovedgrupper: Primigenius- eller Urokseracen, Brachyceros- eller Dværgokseracen og Frontosusracen eller den højnakkede Okse. Men det maa udtrykkelig betones, at der findes en Mængde Overgange mellem de nævnte tre Grupper. Ligesom mellem Urokserne kan man mellem de tamme Okser træffe en overordentlig stor Variation af Horn, Nakkevold o. s. v., og alt dette kan ofte gøre det i meget høj Grad vanskeligt at henføre jordfundne Okser til en bestemt Gruppe. Navnlig synes Dværgoksen og den højnakkede Okse at være vanskelige at skelne fra hinanden. Man maa af samme Grund ogsaa være meget forsigtig med at henføre de nulevende Racer til disse Grupper eller at karakterisere dem som Efterkommere af denne eller hin uddøde Okserace.

De nedenfor anførte Kendetegn for Grupperne gælde derfor kun de mest typiske Eksemplarer.

Primigenius- eller Urokseracen er en stor, kraftig Okserace med stort, langstrakt Hoved (se Fig. 52) og veludviklede Horn af samme Form som Uroksens, men mere spinkle. Den oprindelige Urokses høje, tilbagehældende Nakkevold er her meget indskrænket, og dens øverste Rand er lige. Denne Race var allerede tæmmet i Stenalderen i Schweiz, og dens Efterkommere ere muligvis de nulevende Racer i Sydevropa og Ungarn, samt det holstenske og frisiske Kvæg. Disse Racer have ogsaa den samme Form paa Hornene, som Uroksen har haft.

Brachyceros- eller Dværgokseracen (*Bos taurus brachyceros* eller *longifrons*) er i sin mest udprægede Form en lille og spinkel Race med en lille Nakkeknude mellem de smaa og korte Horn, der ved Grunden ere temmelig svære (se Fig. 51). Den nævnte Nakkeknude er fremkommen derved, at Uroksens Nakkevold hos denne Race er bleven indskrænket til et lille, opstaaende, mere eller mindre indbugtet Midtstykke.

Denne Races Knogler ere fundne saavel i Schweiz som i England, Danmark og Sverige[127], men ikke under saadanne Forhold, at man kan antage den for en vild Race. Den stammer utvivlsomt fra meget tidlig tæmmede Urokser. Som Efterkommere af den anføres bl. a. Kvæget i nogle af Schweiz's Kantoner, Finnracen og andre.

Den højnakkede Okse (*Bos taurus frontosus*) er den tredie Hovedtype indenfor de tæmmede Racer, der nedstamme fra Uroksen. Den har sit Navn af den store Nakkeknude, der kan tænkes fremkommen ved, at Uroksens Nakkevold her kun er stærkt udviklet paa Midten, men jævnt skraanende ned mod Hornene. Disse ere ikke bøjede opad, men kun i en Bue fremad. Blandt dens Efterkommere nævnes Simmenthalerkvæget i Schweiz.



Fig. 50. Hovedskal af en Urokse (*Bos taurus urus*). 1/7 nat. Størr. Langeland.



Fig. 51. Hovedskal af en Dværgokse (*Bos taurus brachyceros* eller *longifrons*). 1/7 nat. Størr. Mors.



Fig. 52. Hovedskal af Primigeniusracen (*Bos taurus urus domesticus*). 1/7 nat. Størr. Snoldelev Mose, SSØ. for Roskilde.



Fig. 53. Hovedskal af den højnakkede Okse (*Bos taurus frontosus*). 1/7 nat. Størr. Eerslev Mose, Mors.

I Danmark er der fundet Knogler af alle tre Grupper henhørende til forskellige Tider. Den i Stenalderen almindeligste Race stemmer i Form mest overens med Dværgoksen, men overgik den i Størrelse og nærmer sig i saa Henseende mere til Uroksen. Navnet „Dværgokse“ passer derfor ikke paa Stenalderens Okser af denne Gruppe. Knogler af den ere foruden i Køkkenmøddinger ogsaa fundne i Moser.

Hvad endelig Hesten angaar, saa er der vel her i Landet fundet talrige Levninger af den, men endnu ingen under saadanne Forhold, at man med Sikkerhed tør henføre dem til Stenalderen. Medens vi have fuld Vished for, at Hesten var almindelig hos os i Bronce- og Jernalderen, saa er der al Sandsynlighed for, at de forholdsvis faa Hesteknogler, der ere fundne i Overfladen af Køkkenmøddingerne eller i andre Mindesmærker fra Stenalderen, ere indkomne i dem i en senere Tid. Heller ikke fra vort Naboland, Sverige, kendes absolut sikre Fund af Heste fra Stenalderen. End ikke det af Gunnar Andersson for faa Aar siden offentliggjorte Fund af et Hestehoved med en Flintdolk i Panden kan siges at afgive et absolut sikkert Bevis for, at Hesten var tæmmet dér i Stenalderen. Dette Hestehoved — eller rettere denne Hjærnekasse af en ung Hest — blev fundet i Bunden af Ullstorpsaaen, NØ. for Ystad. I Sømmen mellem Issebenene, lidt bag ved Sømmen mellem disse og Pandebenene, sad en godt 4 Tommer lang, knækket Flintdolk; med denne Flintdolk, der øjensynlig ikke er skudt eller kastet ind i Hovedet, men slaaet derind, er Dyret blevet dræbt. Dolken er af den yngre Stenalders Type, og det er paa denne Dolk, at man har villet godtgøre, at Hesten er bleven slagtet i Stenalderen[128]. Men Inspector Winge, der godhedsfuldt har meddelt mig sine Anskuelser om denne Sag, vil hævde, at dette i det mindste er en forhastet Slutning; thi Stenredskaber af lignende Udseende ere kendte fra flere Broncealdersgrave. I de to Grave i Garderhøjen og Hvidegaardshøjen ved Ermelund, N. for Kjøbenhavn, hvori der var jordet et Par Troldmænd (eller rettere Præster), fandtes Flintdolke indsyede i Tarmskind eller Læder og gemte i Etuier sammen med andre mærkelige Sager[129]. Denne omhyggelige Opbevaringsmaade angiver tydelig, at de have været bestemte til en særlig Brug — maaske til Slagtning af Offerdyrene. Hos adskillige, endog meget højt kultiverede Folkeslag, der forlængst ere eller vare bekendte med Metallerne, brugtes Stenredskaber ved særlige, religiøse Handlinger. Den omtalte Hest fra Ystad kan derfor lige saa godt være bleven slagtet som Offerdyr i Broncealderen eller endnu senere. En anden Sag er det, at Hesten rimeligvis allerede i Slutningen af Stenalderen sammen med de andre Husdyr var indført saavel i Danmark som i det øvrige Norden, og at det maaske kun er et rent Tilfælde, at der endnu ikke er fundet sikre Spor af den.

Som ovenfor sagt var den vilde Hest almindelig i de mellemevropæiske, interglaciale Steppeegne, og endnu i Postglacialtiden havde den en stor Udbredelse i Evropa; men hos os ere Rester af Hesten ingensinde fundne under saadanne Forhold, at man tør antage, at den efter Istiden har levet vildt her i Danmark. Hesten er et udpræget Steppedyr, og Danmarks skovrige Natur i Alluvialtiden vilde slet ikke passe for vilde Hesteflokke. Den tamme Hests Stamfader maa søges blandt de vilde Hesteracer i Evropa og Asien.

Jeg skal ikke længere opholde mig ved vore Husdyr, da det som ovenfor sagt ligger noget udenfor det valgte Emne: Danmarks oprindelige Pattedyr. Husdyrenes Afstamningshistorie er et af de allervanskeligste Emner i Zoologien, og om særdeles mange dertil hørende Enkeltheder hersker der endnu stærkt delte Meninger. Et synes dog at være aldeles sikkert, nemlig det, at Udviklingens Gang langt fra har været ens for alle vore Husdyr. Hunden og Faaret kom saaledes ind i Landet som smaa Racer, men de naaede allerede i Jernalderen en betydelig Størrelse. Vi træffe saaledes fra Vikingetiden og nedefter gennem Middelalderen Hunde af Størrelse som den nulevende store danske Hund (Grand danois) og Væddere med store, spiralsnoede Horn. De ældste her fra Landet kendte Hestelevninger ere ogsaa af smaa Dyr, men de naa dog først i en langt senere Tid en betydeligere Størrelse; endnu i Jernalderen ere Hestene smaa. Svinet og Oksen vare derimod, som ovenfor sagt, langt større og mere veludviklede i Stenalderen end i de senere Afsnit af vor Oldtid. Jernalderens Køer ere gennemgaaende adskilligt mindre end Stenalderens, og Middelalderens ere igen Jernalderens underlegne. Sandsynligvis paa Grund af Vanrøgt svinde de ind til rene Dværge.

Først i den seneste Tid, saa at sige i vore egne Dage, er det atter gaaet fremad med de sidstnævnte Husdyr, men denne Udvikling har taget en saadan Retning, at disse Skabninger næsten maatte kunne kaldes levende Maskiner, hvis Produktionsevne for en stor Del ligger i Opdrætternes Haand.

Liste
over
danske jordfundne Pattedyr.

A list
of
Danish earth-found mammals.

Dyreart (Species of mammals)	Aflejring (Deposit). Tertiære Aflejringer (Tertiary deposits)	Interglaciale Aflejringer (Interglacial deposits)	Glaciale Aflejringer (Glacial deposits)	Senglaciale Aflejringer (Late-glacial deposits)	Bævreaspelag (Populus tremula beds)	Fyrrelag (Pinus silvestris beds)	Egelag og Litorinalag (Quercus robur beds and Litorina beds)	Uvis Fortid (Deposits of uncertain age)
Vespertilio sp., Flaggermus	»	»	»	»	»	»	»	×
Sorex vulgaris L., Spidsmus	»	»	»	»	»	»	»	×
Erinaceus europæus L., Pindsvin	»	»	«	»	»	»	×	×
Talpa europæa L., Muldvarp	»	»	»	»	»	»	»	×
Mus sylvaticus L., Skovmus	»	»	»	»	»	»	»	×
Arvicola amphibius L., Vandrotte	»	»	»	»	»	»	»	×
Arvicola agrestis L., Markmus	»	»	»	»	»	»	»	×
Hypudæus glareola Schr., Rødmus	»	»	»	»	»	»	×	×
Sciurus vulgaris L., Egern	»	»	»	»	»	»	×	×
Spermophilus rufescens Keys. & Blas., Steppeegern	»	»	»	×	»	»	»	»
Castor fiber L., Bæver	»	»	»	»	(?*)	×	×	×
Lepus europæus Pallas, Hare	»	»	»	»	»	×	×	×
Felis catus L. *fera*, Vildkat	»	»	»	»	»	×	×	×
Felis lynx L., Los	»	»	»	»	»	»	×	»
Mustela vulgaris Erxl., Brud	»	»	»	»	»	»	×	»
Mustela putorius L., Ilder	»	»	»	»	»	»	×	×
Martes sylvatica Nilss., Skovmaar	»	»	»	»	»	×	×	×
Lutra vulgaris Erxl., Odder	»	»	»	»	»	»	×	×
Meles taxus Blum., Grævling	»	»	»	»	»	×	×	×
Vulpes vulgaris Gray, Ræv	»	»	»	»	»	×	×	×
Canis lupus L., Ulv	»	»	«	×	»	»	×	×
Ursus arctus L., Bjørn	»	»	»	»	»	×	×	×
Trichechus rosmarus L., Hvalros	»	»	(?)	»	»	»	»	»
Phocidarum sp., Ubekendt Sæl	×	»	»	»	»	»	»	»
Phoca vitulina L., spættet Sæl	»	»	»	»	»	»	×	»
Phoca foetida Fabr., Ring- ell. Fjordsæl	»	»	×	»	»	»	×	×

*) Tegnet (?) betyder, at Knoglerne rimeligvis ere fundne i Lag, der stamme fra den paagældende Tid.

Dyreart (Species of mammals)	Aflejring (Deposit).							
	Tertiære Aflejringer (Tertiary deposits)	Interglaciale Aflejringer (Interglacial deposits)	Glaciale Aflejringer (Glacial deposits)	SenglacialeAflejringer (Late-glacial deposits)	Bævreaspelag (Populus tremula beds)	Fyrrelag (Pinus silve stris beds)	Egelag og Litorinalag (Quercus robur beds and Litorina beds)	Uvis Fortid (Deposits of uncertain age)
Phoca groenlandica Fabr., Svartside.	»	»	»	»	»	»	×	×
Halichoerus grypus Fabr., Graasæl .	»	»	»	»	»	»	×	×
Lagenorhynchus albirostris Gr., Hvid-	»	»	»	»	»	»	»	»
næse	·	»	»	»	»	»	×	»
Tursiops tursio G. Cuv., Øresvin	»	»	»	»	»	»	(?)	×
Phocæna communis Cuv., Marsvin	»	»	»	»	»	»	×	×
Orca gladiator Bonnat., Spækhugger	»	»	»	?	»	»	×	×
Delphinapterus leucas Pallas, Hvidfisk	»	»	»	»	»	»	×	»
Mesoplodon sp., Næbhval	×	»	»	»	»	»	«	»
Hoplocetus sp. Kaskelot-lignende Hval	×	»	»	»	»	»	»	»
Physeter macrocephalus L., Kaskelot	»	»	»	»	»	»	×	»
Balæna mysticetus L., Grønlandshval	»	»	?	×	»	»	»	»
Megaptera boops Fabr., Pukkelhval.	»	»	»	»	»	»	×	×
Balænoptera rostrata Fabr.? Vaagehval	»	»	×	»	»	»	»	»
Balænoptera musculus Comp.? Rørhval	»	»	×	»	»	»	»	»
Balænoptera Sibbaldii Gray? Blaahval	»	»	»	×	»	»	»	»
Elephas primigenius Blum., Mammuth	»	»	×	»	»	»	»	»
Sus scrofa L. *ferus*, Vildsvin	»	»	»	»	»	×	×	×
Cervus elaphus L., Kronhjort	«	»	»	»	»	×	×	×
Cervus capreolus L., Raadyr	»	»	»	»	»	×	×	×
Cervus dama L., Daadyr	»	×	»	»	»	»	»	«
Cervus giganteus Blum., Kæmpehjort	»	(?)	»	»	»	»	»	«
Alces machlis Ogilby, Elsdyr	»	»	»	×	×	×	×	«
Rangifer tarandus L., Rensdyr	»	»	×	×	×	»	»	»
Ovibos moschatus Zimm., Moskusokse	»	»	×	»	»	»	»	»
Bos taurus urus L., Urokse.	»	»	»	»	»	×	×	×
Bos bison L., Bisonokse	»	»	»	»	»	?	»	»

((?) indicates that the remains probably are found in deposits belonging to the named periods).

Anmærkninger og Litteraturhenvisninger.

[1] [Side 1]. Om Menneskets Samtidighed med de store diluviale Pattedyr (Mammuth, Huleløve, Hulehyæne o. s. v.) se M. Hoernes: Der diluviale Mensch in Europa. Braunschweig. 1903.

[2] [Side 3]. Det her givne Skema over Kvartærformationens Afsnit i Danmark fremstiller i store Træk vort nuværende Kendskab til den sidste Jordperiodes Historie i Danmark. Fremstillingen er væsentlig grundet paa den af Victor Madsen i 1899 givne Inddeling af de danske Kvartærdannelser (Meddel. Dansk geolog. Forening Nr. 5. Kjøbenhavn. 1899. S. 1—22) med Tilføjelse af det, der er fremkommet ved de senere Aars Undersøgelser. I Skemaet er der ikke anført mere end tre Glacialtider, men den Mulighed er ikke udelukket, at Danmark har været endnu flere Gange dækket af Indlandsisen, saaledes som Tilfældet har været med Lande saavel Syd som Vest her for. Som bekendt har J. Geikie (The great Ice Age. Third edit. London. 1894) antaget seks Glacialtider for Skotlands Vedkommende, og i Alperne have Penck og Brückner (Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1901 — endnu ikke afsluttet) paavist Sporene af fire Glacialtider. Der er ogsaa gjort Forsøg paa at tilvejebringe Overensstemmelse mellem de forskellige Iagttagelser over Isdækningerne i Nord-, Vest- og Mellemevropa (se H. Hess: Die Gletscher. Braunschweig. 1904. S. 384—90), men disse Forsøg kunne dog endnu ikke siges at have naaet tilfredsstillende Resultater. Det maa bemærkes, at i nærværende Bog er Ordet Istiden anvendt som Betegnelse for hele Tidsrummet fra Isens første Fremrykning, indtil den for sidste Gang begyndte at trække sig tilbage, medens de enkelte Overisninger ere betegnede som Glacialtider. Istidslag eller Istidsdannelser betegne derfor alle Aflejringer fra det nævnte Tidsrum (ogsaa interglaciale Lag), medens Benævnelsen Glacialdannelser eller glaciale Lag kun er anvendt om de af selve Isen eller dens Smeltevand afsatte Lag. De tre Glacialtider i Danmark godtgøres med tilstrækkelig Sikkerhed af de hos os fundne interglaciale Aflejringer, af hvilke Cyprinaleret har været Genstand for nye Undersøgelser, hvis Resultater snart ville blive publicerede i Danm. geol. Unders. II. Række, medens der over Moserne ved Brørup allerede er offentliggjort foreløbige Meddelelser (se nedenfor under Henvisning Nr. 23 til Side 23, Noten). En samlet Fremstilling af Danmarks interglaciale Flora vil ligeledes blive publiceret i en nær Fremtid. Enkelte af de i V. Madsens ovenfor citerede Afhandling nævnte marine Dannelser, hvis Stilling er tvivlsom, ere ikke medtagne her, da der ikke foreligger nyere Undersøgelser over dem. Det af N. V. Ussing fundne marine Diluvium ved Hostrup i Salling (Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1903) er ligeledes udeladt af det herværende Skema, da dets Alder heller ikke er tilstrækkelig sikkert fastslaaet;

det udviser adskillig Overensstemmelse med Tellinasandet og Yoldialeret ved Esbjerg (se om denne Lokalitet V. Madsen: l. c. p. 14—15 og sammes kritiske Anmeldelse i Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 26. 1904. Side 529 af Nils Olof Holst: Kvartär-studier i Danmark och norra Tyskland; samt V. Nordmann: Echinoderm- og Molluskfaunaen i Yoldialeret ved Esbjerg. Meddel. Dansk geolog. Foren. Nr. 10. 1905. S. 138); det marine Diluvium ved Hostrup vil derfor muligvis ved fornyede Undersøgelser blive at henføre til samme Tid som Yoldialeret ved Esbjerg.

Af præglaciale Dannelser kendes ingen med Sikkerhed fra Danmark. Det af vore forsteningsførende Lag, der med størst Sandsynlighed kan henføres til Tiden umiddelbart før den første Isdækning er det af A. C. Johansen (Om den fossile kvartære Molluskfauna i Danmark og dens Relationer til Forandringer i Klimaet. Land- og Ferskvandsmolluskfaunaen. Kjøbenhavn. 1904. Side 56) omtalte Corbiculalag ved Førslevgaard i Sydsjæland. Johansen støtter sin Antagelse paa Fundet af Ferskvandsmuslingerne *Corbicula fluminalis* og *Pisidium astartoides;* hvad der dog mere end Fundet af disse Muslinger støtter Sandsynligheden af Lagets præglaciale Alder, er selve Lagets Beliggenhed. I Følge velvillig Meddelelse fra Statsgeolog V. Milthers, hvis Undersøgelser i denne Egn endnu ikke ere offentliggjorte, er Corbiculalaget beliggende i en ældgammel Sænkning mellem tertiære Bakker. Det »vandholdige Stenlag«, paa hvilket Ferskvandslaget hviler 162 Fod u. O. (se Johansen: l. c. p. 56), er efter alt at dømme tertiær Grønsandskalk. Ved en Mængde Boringer i den paagældende Egn har det vist sig, at Grønsandskalken saavel Ø. som NV. for Førslevgaard gaar adskilligt højere op mod Jordoverfladen. Ved paa Kortet at indtegne Højdekurverne for Grønsandskalkens Overflade paa Grundlag af Boringerne viser det sig, at Ferskvandslaget kommer til at ligge nede paa en Grønsandskalkbakkes sydvestlige Skraaning. Da denne har ligget i Læ for den fra Nord og Øst kommende Indlandsis, er der meget stor Sandsynlighed for, at Jordlag, som ere aflejrede direkte ovenpaa den tertiære Undergrund, ere blevne bevarede her, idet Isen i Stedet for at bortfjærne og ødelægge dem, ganske rolig er gledet hen over dem. Allerødoscillationen (se Side 42) er paavist af N. Hartz og V. Milthers i 1901 (se Henvisning Nr. 41 til Side 42). I det her meddelte Skema er kun denne ene Oscillation medtagen, men lignende Oscillationer ere paaviste flere Steder her i Landet, f. Eks. ved Stenstrup, N. for Svendborg (se Side 42); deres Samtidighed er dog endnu ikke fastslaaet med Sikkerhed. Angaaende en nærmere Redegørelse for de forskellige Tidsafsnits geologiske Forhold maa der forøvrigt henvises til N. V. Ussing: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. Danm. geol. Unders. III R. Nr. 2. Anden Udgave. Kjøbenhavn. 1904; heri findes yderligere Litteraturhenvisninger.

[3] [Side 4]. Jeg har her fulgt den Fremstilling, som er given af Herluf Winge i: Jordfundne og nulevende Pungdyr (*Marsupialia*) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. »E Museo Lundii«. II Bd. 1. Del. Kjøbenhavn. 1893. De fossile Pattedyr, som af Winge henføres til Monotremerne, blive i adskillige zoologiske og palæontologiske Haandbøger indordnede under Pungdyrene bl. a. paa Grund af den indadbøjede Underkæbevinkel. Men Winge har (l. c. p. 119) paavist, at den Benkam, som man hos de uddøde Slægter har opfattet som den »indad bøjede Underkæbevinkel«, er noget ganske andet end den virkelige Underkæbevinkel (*processus angularis*), der hos Pungdyrene er bøjet indad. Ogsaa den sædvanlige, fejlagtige Tydning af Tandforholdet berigtiges af Winge. Se ogsaa C. J. Forsyth-Major: Note on a table of contemporary geological deposits arranged stratigraphically, with their characteristic genera of mammalia. The Geological Magazine, New series. Decade IV. Vol. VI. London. 1899.

[4] [Side 5]. Om Rovdyrenes Nedstamning fra Insektædere se H. Winge: Jordfundne og nulevende Rovdyr (*Carnivora*) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. »E Museo Lundii«. II Bd. 2. Del. Kjøbenhavn. 1895—96.

[5] [Side 5]. I sit Arbejde: Neue Zeuglodonten aus dem unteren Mitteleocän vom Mokattam bei Cairo (Mittheil. aus d. kgl. Naturalien-Cabinet in Stuttgart Nr. 27.

Jena. 1904) beskriver E. Fraas to nye Pattedyr, *Protocetus atavus* og *Mesocetus Schweinfurthi*, der ere Mellemformer mellem de første primitive Landrovdyr, Creodonterne, og de uddøde Havpattedyr, Zeuglodonterne. Rigtignok lader Fraas Udviklingen standse med Zeuglodonterne, som han anser for Dyr, der kun have faaet deres hvallignende Udseende paa Grund af Livet i samme Omgivelser; men de fleste Zoologer og Palæontologer betragte dog Zeuglodonterne som de nulevende Hvalers Forfædre.

[6] [Side 6]. Her kunde være Anledning til at omtale Gunnar Anderssons Iagttagelse af Mangelen paa Knogler i Moser, der findes i kalkfattige Egne. Humussyren, som fremkommer ved Planteresternes Omdannelse, opløser al Kalk (og derfor ogsaa Knoglerne), naar denne da ikke findes i særdeles store Mængder. Da Finland savner kalkrige Egne, ere Knogler af højere Hvirveldyr derfor ogsaa yderst sjældne i de løse Jordlag. Se: Gunnar Andersson: Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. Bulletin de la commission géologique de Finlande. Nr. 8. Helsingfors. 1898. S. 142 og 204—05.

[7] [Side 8]. F. Wahnschaffe: Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Zweite Auflage. Stuttgart. 1901. S. 214—239. Heri findes yderligere Henvisninger til Litteraturen.

[8] [Side 8]. Som Eksempel paa, hvor friske de bløde Dele af Mammuthresterne kunne være, kan anføres følgende Anekdote, som den bekendte Sibirieforsker Middendorff fortæller om Mathias Hedenström, en til Sibirien forvist russisk Embedsmand, der i Aarene 1809—11 paa Rigskansler Rumjanzows Bekostning berejste de nysibiriske Øer og en Del af Sibiriens Kyst. Middendorff traf i Begyndelsen af Aaret 1845 Hedenström, der da var 65 Aar gammel, i Tomsk; skønt han var syg og sengeliggende (han døde samme Aar), havde han dog Humor nok til i høje Toner at beklage Tabet af en Sæk med Mammuthmarv, som ved Uagtsomhed var smeltet for ham. »Hvilken Krøsus kunde jeg ikke være bleven, hvis ikke min Skat var flydt bort for mig. Jeg havde kunnet forsyne hele Jordkloden med Pomade au Mammouth!« Alt andet nok saa berømt Bjørne- og Løvefedt havde rigtignok maattet vige Pladsen for den haarfremdrivende Kraft hos denne Salve fra en bedre Verden. Hedenström havde banket Marven ud af talrige Skinne- og Laarben af Mammuth, som han havde fundet ved Ustjansk i det nordlige Sibirien. (Se: A. T. von Middendorff: Reise in den aüssersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. IV. Theil 1. St. Petersburg. 1867. S. 281 og H. Wieselgren: Mathias Hedenström. »Ymer«. 3. Årgången. Stockholm. 1883. S. 206—10). Marven havde ved Smeltningen ingen ubehagelig Lugt. I Modsætning hertil kan det bemærkes, at det S. 30 omtalte Mammuthlig ved Beresowka udbredte en overordentlig modbydelig og gennemtrængende Stank, da det blev optøet paa Udgravningsstedet for at parteres, og det til Trods for, at Kødet havde et saa frisk Udseende, at man for Alvor tænkte paa at spise det.

[9] [Side 9]. N. V. Ussing: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. D. G. U. III. R. Nr. 2. Anden Udgave. 1904. S. 225.

[10] [Side 11]. Helmersen: Reise nach dem Ural und der Kirgisensteppe. Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reichs. Bd. 5. 1841. S. 166.

[11] [Side 11]. Goebel: Reise in den Steppen des südl. Russlands. Dorpat. 1838. Bd. I. S. 37.

[12] [Side 11]. Alfred Nehring: Nochmals die Schneestürme als Todesursache diluvialer Saügethiere. Naturwissenschaftliches Wochenschrift. V. Bd. Nr. 52. Berlin. 28. Dezbr. 1890.

[13] [Side 12, Noten]. Alfred Nehring: Ueber *Alactaga saliens fossilis* Nehring. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart. 1898. Bd. II.

[14] [Side 12]. Herluf Winge: Om nogle Pattedyr i Danmark. Vidensk. Medd. Naturhist. Forening. Kjøbenhavn. 1899. S. 299. Victor Madsen: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladet Nyborg. D. G. U. I. R. Nr. 9. Kjøbenhavn. 1902. S. 125 ff. Iap. Steenstrup: Om de Mærker, som Knoklerne i Fuglenes

ophulkede Foderboller bære af Opholdet i Fuglenes Maver, samt om disse Mærkers Betydning for Geologien og Archæologien. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1872. S. 235.

[15] [Side 13]. Om Forholdene ved og i Kesslerloch henvises her kun til Albrecht Penck und Eduard Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1901 — endnu ikke afsluttet. S. 423. ff. og M. Hoernes: Der diluviale Mensch in Europa. Braunschweig. 1903. S. 65—69 o. a. St.

[16] [Side 13]. K. Th. Liebe: Die Lindenthaler Hyänenhöhle und andere diluviale Knochenfunde in Ostthüringen. Archiv für Anthropologie. Braunschweig 1876. A. Nehring: Ueber die Gleichzeitigkeit des Menschen mit Hyaena spelaea. Mittheil. anthropol. Gesellsch. in Wien. Bd. XXIII. 1893. S. 210.

[17] [Side 14]. Se Henvisningerne under Anmærkning 13 til Side 12.

[18] [Side 17]. Se Ussing: Danmarks Geologi. D. G. U. III. R. Nr. 2. Anden Udg. 1904. S. 156 med tilhørende Anmærkning S. 336.

[19] [Side 19]. Om den plettede Hyænes (*Hyaena crocuta*) og Hulehyænens (*Hyaena spelaea*) Identitet se S. H. Reynolds: The Cave Hyæna. Monograph. British Pleistocene Mammalia. Vol. II. Part I i Palaeontographical Soc. Vol. LVI. London. 1902.

[20] [Side 22]. Nehring: Ueber Wirbelthier-Reste von Klinge. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart. 1895. Bd. I. S. 185. Nehring: Das geologische Alter des unteren Torflagers von Klinge bei Cottbus. Botan. Centralblatt. 63. Cassel. 1895. Weber: Versuch eines Ueberblicks über die Vegetation der Diluvialzeit in den mittleren Regionen Europas. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie. Novo-Alexandria (Polen). 1902. S. 110 og 114. »Brandenburgia«. Monatsblatt der Gesellschaft für Heimatskunde der Provinz Brandenburg zu Berlin. VIII. Jahrg. Nr. 9. Decbr. 1904. (Berlin 1905). (Heri omtales S. 300 og 317 Fundet af et næsten fuldstændigt Skelet af en ung Mammuth (*Elephas primigenius*) eller *Elephas trogontherii*. Den af Nehring omtalte Elefantrest fra Klinge er ikke bestemt til Art).

[21] [Side 22]. Herluf Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1904. S. 264. N. Hartz og E. Østrup: Danske Diatoméjord-Aflejringer og deres Diatoméer. D. G. U. II. R. Nr. 9. 1899. S. 9.

[22] [Side 23]. K. Keilhack: Ueber einen Damhirsch aus dem deutschen Diluvium. Jahrbuch der kgl. preussischen geolog. Landesanstalt. Berlin. 1888. S. 283. Med Hensyn til Lagets Alder se: K. Keilhack: Die Geikie'sche Gliederung der nordeuropäischen Glacialablagerungen. Jahrbuch d. kgl. preuss. Landesanst. Berlin. 1896. Side 111.

[23] [Side 23, Noten]. Om *Brasenia purpurea*'s tidligere Forekomst i Danmark se: N. Hartz og E. Østrup: Danske Diatoméjord-Aflejringer og deres Diatoméer. D. G. U. II. R. Nr. 9. 1899. Efterskrift S. 75. N. Hartz: Interglaciale Aflejringer i Danmark og Nordtyskland. Geografisk Tidsskrift. 1901—1902. VII—VIII Hefte. (Her findes ogsaa Moserne ved Brørup omtalte). N. Hartz: *Dulichium spathaceum* Pers., en nordamerikansk Cyperacé i danske interglaciale Moser. Meddel. Dansk geolog. Forening Nr. 10. Kjøbenhavn. 1904. S. 17 ff. N. Hartz: *Dulichium spathaceum* Pers., eine nordamerikanische Cyperacee in dänischen interglazialen Torfmooren. Engler's Botanische Jahrbücher. 36. Bd. Leipzig. 1905.

[24] [Side 24]. Allerede i »Interglaciale Aflejringer i Danmark og Nordtyskland«. (Geografisk Tidsskrift 1901—1902. VII—VIII Hefte) har N. Hartz fremsat den Anskuelse, at de danske Kæmpehjorterester skulde være interglaciale. H. Winge er derimod mest tilbøjelig til at anse dem for Vidnesbyrd om, at Kæmpehjorten efter Istiden har naaet Danmark; se: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Forening. Kjøbenhavn. 1904. S. 268.

[25] [Side 26]. James Geikie: The great Ice Age. Third edit. London. 1894. S. 417 ff.

[26] [Side 26]. Report of the Committee . . . . . appointed to examine the Conditions under which Remains of Irish Elk are found in the Isle of Man. Report of

Brit. Association for the advancement of science for 1897 (1898) S. 346, for 1898 (1899) S. 548, for 1899 (1900) S. 376 og for 1900 (1900) S. 349.

[27] [Side 27]. W. Deecke: Ueber ein Vorkommen von bearbeiteten Saügethierresten bei Endingen (Kreis Fransburg). Festschrift zur Feier des 50-jahr. Doktorjubiläums des Herrn Geh. Raths Limpricht 20. März 1900. Greifswald. W. Deecke: Säugethiere aus dem Diluvium und Alluvium der Provinz Pommern. Mittheil. des naturwissensch. Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen zu Greifswald. 36. Jahrg. 1904. S. 7.

[28] [Side 29]. Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. Compte-rendu de la 4e session, Copenhague, 1869. Copenhague. 1875. S. 162. Man vil her lægge Mærke til, at Steenstrup selv bruger Udtrykket »il provient d'une terre tourbeuse en Fionie«. (F. Sehested siger i: Fortidsminder og Oldsager fra Egnen om Broholm. Kjøbenhavn. 1878. S. 280 »i tørveagtig Grund«; men maaske har han faaet Udtrykket fra Steenstrup). Steenstrup vilde næppe have brugt et saadant vagt Udtryk, hvis det havde drejet sig om et Fund i en almindelig Tørvemose, hvorved dette Stykke jo ikke vilde have skilt sig fra de talrige andre Pattedyrlevninger fra Moserne.

[29] [Side 30]. O. Hertz: Berichte des Leiters der von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zur Ausgrabung eines Mammuthkadavers an die Kolyma-Beresowka ausgesandten Expedition. St. Petersburg. 1902.

[30] [Side 31]. W. Salensky: Unsere Kenntniss vom Mammut auf Grund der Ergebnisse der letzten russischen Mammutexpedition. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Neue Folge. III. Bd. Nr. 56. Jena. 1904. S. 890.

[31] [Side 31]. K. J. V. Steenstrup: Om Fund af Mammuthtænder. Medd. Dansk geolog. Forening Nr. 8. Kjøbenhavn. 1901. Henrik af Emmeltorp (eller Æmeltorp) stammede fra Emmelndorf i Lüneburg, lidt S. for Harburg (se: Danmarks Riges Historie. Bd. II. Ved Kr. Erslev. Kjøbenhavn. 1898 -1905. S. 40).

[32] [Side 33]. R. Owen: History of British fossil Mammals and Birds. London. 1846. S. 235.

[33] [Side 33]. A. I. Malmgren: Om Mammut-fyndens förekomst och utbredning samt om vilkoren för detta djurs forntida existens. Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. XVII. Helsingfors. 1875. S. 139—54. Gerh. Holm's Meddelelse i Geolog. Föreningens i Stockholm Förhandl. Bd. 26. S. 238. A. Getz: En Mammuttand funden ved Haugesæter ved Skjerva i Vaage. Forhandl. i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar 1888. Christiania. 1889. Oversigten over Møderne. S. 13. J. E. Rosberg: Ett Mammutfynd i den s. k. Brödtorp-åsen. »Fennia«. 18. Nr. 8. Helsingfors 1900—01. Andreas M. Hansen: Hvorledes Norge blev til. Bogen om Norge (»Frem«). Kjøbenhavn. 1901. S. 35.

[34] [Side 35]. W. Salensky: Zur Phyllogenie der Elephantiden. Biolog. Centralblatt. XXIII Bd. Nr. 24. Leipzig. 1903.

[35] [Side 36]. Om Forekomsten af fossile Moskusokser i Tyskland se bl. a. C. Struckmann: Notiz über das Vorkommen des Moschus-Ochsen (*Ovibos moschatus*) in diluvialen Flusskies von Hameln an der Weser. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 39. Bd. Berlin. 1887. S. 604. (Heri findes yderligere Henvisninger). P. Michael: Ueber einen Schädel von *Ovibos* aus dem Diluvium von Bielschowitz in Oberschlesien und das Alter der schlesischen Diluvialablagerungen. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 54. Bd. Berlin. 1902.

[36] [Side 37]. Henr. Munthe: Om ett fynd af kvartär myskoxe vid Nol, NNO. om Göteborg. Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 27. 1905.

[37] [Side 39]. Iap. Steenstrup: Nogle Bemærkninger om Ottar's Beretning til Kong Alfred om Hvalros- og Hvalfangst i Nordhavet paa hans Tid. Historisk Tidsskrift 6. Række II. Bd. Kjøbenhavn. 1889—90. S. 97.

[38] [Side 41, Noten]. H. Winge: Om nogle Pattedyr i Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Forening. Kjøbenhavn. 1899. S. 306. A. Jessen: Beskrivelse til

Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. D. G. U. I. R. Nr. 3. Kjøbenhavn. 1899. S. 220.

[39] [Side 41]. A. Jessen: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Aalborg og Nibe. D. G. U. I. R. Nr. 10. Kjøbenhavn. 1905. S. 99—101.

[40] [Side 42]. Om de i Sveriges kvartære Aflejringer fundne Hvaler og Sæler henvises her til følgende Arbejder, hvor yderligere Litteraturhenvisninger findes: A. Erdmann: Bidrag til Kännedomen om Sveriges quartäre bildningar. Stockholm. 1868. S. 148 og 156. H. Munthe: Om faunaen i Vestgötaslättens yoldialera mellan Skara-Herljunga och Venern. Geolog. Fören. i Stockholm. Förhandl. Bd. 23. 1901. S. 95. H. Munthe: Om nya däggdjursfynd i Sveriges kvartär. Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 24. 1902. S. 49 (*Phoca barbata* fra Yoldialer) og S. 145 (*Balæna mysticetus* fra Yoldialer). Om Fund af Sæler i Aflejringer fra Ancylustiden (altsaa en noget senere Tid, se Side 83) henvises til: A. G. Nathorst: Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Upland. Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 15. 1893. S. 539. H. Munthe: Om fyndet af gråsäl i Ancylusleran vid Skattmansö i Upland. Geolog. Fören. i Stockholm Forhandl. Bd. 17. 1895. S. 583.

[41] [Side 42]. Victor Madsen: Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn. D. G. U. II. R. Nr. 14. Kjøbenhavn. 1903.

[42] [Side 43]. N. Hartz og V. Milthers: Det senglaciale Ler i Allerød Teglværksgrav. Meddel. Dansk geolog. Forening. Nr. 8. Kjøbenhavn. 1901. N. Hartz: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. D. G. U. II. R. Nr. 11. 1902.

[43] [Side 44]. Den her givne Skildring af Tundraens Natur er hovedsagelig meddelt paa Grundlag af Beskrivelserne i: A. E. Brehm: Vom Nordpol zum Aequator. Stuttgart. 1890. (Oversat paa dansk under Titlen »Naturliv« ved L. Stange. Kjøbenhavn. 1892.) Alfred Nehring: Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin. 1890.

[44] [Side 45]. Angaaende de forskellige Meninger om Stenisens Oprindelse se: Ed. von Toll: Die fossilen Eislager und ihre Beziehungen zu den Mammuthleichen. Wissenschaftliche Resultate der von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zur Erforschung des Janalandes und der neusibirischen Inseln in den Jahren 1885 und 1886 ausgesandten Expedition. Mémoires de l'académ. impér. des sciences de St.-Pétersbourg. VII. Sér. Tome XLII. Nr. 13. 1895 (1897). A. G. Nathorst: De Nysibiriska öarne. »Ymer«. 16. Årgången. Stockholm. 1896. Axel Hamberg: Till frågan om förekomsten af alltid frusen mark i Sverige. »Ymer«. 24. Årgången. Stockholm. 1904. I. P. Tolmatschow: Bodeneis vom Fluss Beresowka (Nord-Ost Sibiriens). Verhandl. d. kaiserl. Russ. Mineralog. Gesellsch. Bd. XL. Lief. 2. St. Petersburg 1903. Ogsaa i Nordamerika kendes en lignende »underjordisk Is«; se: Israel C. Russel: Glaciers of North America. A reading lesson for students of geography and geology. Boston, U. S. A., and London. 1897. S. 127—130.

[45] [Side 45]. Om Skoven, som vokser paa den nederste Ende af Malaspina-Gletscheren i Alaska, se: Israel C. Russel: Second expedition to Mount Saint Elias in 1891. Thirteenth annual report of the United States Geological Survey 1891—92. Part II. Geology. Washington. 1893, S. 19 ff. Israel C. Russel: Glaciers of North America. A reading lesson for students of geography and geology. Boston, U. S. A., and London. 1897. S. 117 og 200—201.

[46] [Side 47]. N. Hartz: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. D. G. U. II. R. Nr. 11. S. 48.

[47] [Side 47, Noten]. N. Hartz: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. D. G. U. II. R, Nr. 11. Side 22, 32, 34, 35, 39—41, 52, 59.

[48] [Side 47]. H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Forening. Kjøbenhavn. 1904. S. 223.

[49] [Side 48]. I Følge Nehring (Ueber den Charakter der Quartärfauna von Thiede bei Braunschweig. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1889. I. Bd. S. 86, Noten) har Iap. Steenstrup betegnet den Aflejring, i hvilken den danske

Underkæbe af *Spermophilus rufescens* er funden (se Side 56), som »Steppesand«. Dette er sikkert en mundtlig Meddelelse; thi i de korte Beretninger, der fra Steenstrups Haand foreligge om Fundet, bruges denne Betegnelse ikke, men der anføres blot, at vi her have »det første utvivlsomme Spor af den meget interessante Steppefavna, som man i de senere Aar har saa fyldigen kunnet paavise for Nordtysklands Vedkommende, o. s. v.« (se Henvisningen Nr. 61 til Side 56). I 1899 gjorde A. Jessen (Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. D. G. U. I. R. Nr. 3. S. 236—41) Rede for Aflejringens geologiske Alder og udtaler sig mod Sandsynligheden for en postglacial Steppetid i Danmark. Samme Aar omtaler K. Rørdam Muligheden af en interglacial Steppetid i Danmark (Danmarks Tilblivelse. »Frem«. Kjøbenhavn 1899). I sin Afhandling om Danmarks Pattedyr og Fugle (»Frem«. Kjøbenhavn, 1899) bruger H. Winge ikke direkte Udtrykket Steppetid, men han antager dog et steppeagtigt Landskab umiddelbart efter Istiden. Han siger (Spalte 357): »Indbydende har Landet ikke været straks, koldt, bart, steppeagtigt, snart dog med en tynd Klædning af højnordiske Urter og Buske« og længere nede: »Have Rensdyr og Steppe-Egern levet her efter Istiden, er det saa godt som vist, at her ogsaa har været andre Dyr, baade . . . . . og af dem, der høre hjemme paa Stepper, vante til at finde sig til rette i øde Omgivelser . . . . . utvivlsomt have de (Steppedyrene) ogsaa, eller dog nogle af dem, naaet Danmark.« Spalte 456 siges om Birkemusen: »Hos os er den sikkert en Levning af Steppetidens Dyreverden.« M. Vahl udtaler sig ligesom Jessen, men ud fra et klimatologisk Synspunkt, mod Antagelsen af en postglacial Steppetid hos os (De kvartære Stepper i Mellemevropa. Geografisk Tidsskr. V.—VI. Hefte. 1902. S. 180). I 1904 bruger Winge Ordet »Steppe-Tiden« som Betegnelse for det Tidsrum, da Steppeegernet levede her (Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Forening. Kjøbenhavn. 1904. S. 228), og samme Aar udtaler Eug. Warming sig om Vegetationsforholdene i en postglacial, dansk Steppetid, der betegnes som »(?) kortvarig og lokal (?) Steppedannelse« (Den danske Planteverdens Historie efter Istiden. Indbydelsesskrift til Kjøbenhavns Universitets Aarsfest til Erindring om Kirkens Reformation. S. 9 og S. 42—45).

[50] [Side 49]. Den her givne Skildring af Steppens Natur er hovedsagelig meddelt efter de i Henvisning Nr. 43 til Side 44 anførte Værker. Især kan anføres de af Nazarow givne Skildringer af Steppens Vegetationsbælter og det for dem karakteristiske Dyreliv. P. S. Nazarow: Recherches zoologiques des steppes des Kirguiz. Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou pour l'année 1886. Moscou. 1887.

[51] [Side 50] Helmersen: Reise nach dem Ural und der Kirgisensteppe. Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reichs. Bd. 5. 1841. S. 164—65.

[52] [Side 51]. Af den rige Litteratur om Løssdannelserne skal her kun henvises til F. Wahnschaffe: Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Zweite Aufl. Stuttgart. 1901. Ed. Brückner: Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. (Geographische Abhandlungen herausgegeben von Prof. Dr. Albrecht Penck in Wien. Bd. IV. Heft 2.) Wien und Olmütz. 1890. S. 310. Flere Steder i Albrecht Penck und Eduard Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901 — endnu ikke afsluttet. A. Gutzwiller: Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel. Verhandl. naturforsch. Gesellsch. Basel. X. Bd. 1895 (Heri er ogsaa Løssens Bløddyrfauna behandlet.) A. Gutzwiller: Zur Altersfrage der Löss. Verhandl. naturforsch. Gesellsch. Basel. XIII. Bd. 1901.

[53] [Side 51]. Angaaende Fund af Steppedyrenes Knogler i Löss henvises til A. Nehring: Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin. 1890. Heri en righoldig Litteraturfortegnelse. A. Nehring: Ueber *Alactaga saliens fossilis* Nehring. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1898. II. Bd. J. N. Woldrich: Fossile Steppenfauna aus der Bulowka und ihre geologisch-physiographische Bedeutung. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart. 1897. II Bd.

[54] [Side 52]. Alfred Nehring: Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin 1890. S. 222 ff. A. Nehring: Die kleineren Wirbeltiere vom Schweizersbild bei Schaffhausen, i Jacob Nüesch: Das Schweizersbild. 1ste Udgave, S. 52 (Neue Denkschr. d. allgemein. schweizerischen Gesellsch. für d. gesammten Naturwissensch. Bd. XXXV. 1896.)

[55] [Side 52]. A. Penck: Mensch und Eiszeit. Archiv für Anthropologie. Bd. XV. Braunschweig. 1884. Ed. Brückner: Klimaschwankungen seit 1700. Wien und Olmütz. 1890. S. 310. James Geikie: The Tundras and Steppes of Prehistoric Europe, Smithsonian Report for 1898. Washington. 1899. Ed. Brückner: Die Eiszeiten in den Alpen. Geographische Zeitschrift, herausgegeben von Dr. Alfred Hettner. 10. Jahrg. Leipzig. 1904. S. 573. Flere Steder i A. Penck und Ed. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1901 — endnu ikke afsluttet. A. Penck: Die alpinen Eiszeitbildungen und der prähistorische Mensch. Archiv für Anthropologie. Neue Folge. Bd. I. Braunschweig. 1903.

[56] [Side 52]. Führer für die Exkursionen in Österreich, herausgegeben von dem Organisationskomitee des IX internationalen Geologen-Kongresses. Redigiert von F. Teller. Wien. 1903. XII. Glazialexcursion in die Ostalpen unter Führung von A. Penck und E. Richter. Ed. Brückner: Klimaschwankungen seit 1700. Wien und Olmütz. 1890. S. 313 ff. A. Penck: Die alpinen Eiszeitbildungen und der prähistorische Mensch. Archiv für Anthropologie. Neue Folge. Bd. I. Braunschweig. 1903. S. 80 ff. A. Penck und Ed. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1901 — endnu ikke afsluttet. S. 672—73 og 716.

[57] [Side 53]. Angaaende Floraen og Faunaen i de her nævnte Aflejringer henvises til A. Penck und Ed. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1901 — endnu ikke afsluttet. Heri findes yderligere Litteraturhenvisninger. De enkelte Lokaliteter ere i det nævnte Værk omtalte paa følgende Steder: Höttingerbreccien S. 383—92, Kalktuffen ved Flurlingen S. 421, Skiferkullene ved Dürnten og Wetzikon S. 581—82, ved St. Jacob an der Birs S. 582.

[58] [Side 53). A. Penck und Ed. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1901—. S. 420—21.

[59] [Side 53]. A. Penck und Ed. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1901—. S. 669—73.

[60] [Side 55]. Til det her gengivne Billede er benyttet Schreber's haandkolorerede Optryk af Pallas's Tavle VI; ved at bruge det farvede Billede som Grundlag er Dyret paa den herværende Figur kommet til at se mere tværstribet ud, end det i Virkeligheden er, og Bølgelinjerne paa Dyrets Ryg ere blevne noget mere fremtrædende, end de ere paa Pallas's ufarvede Originalfigur (Se Pallas: Novæ species quadrupedum e glirium ordine. Erlangen 1778. Schreber: Die Säugethiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. Erlangen.).

Det er denne Figur, som af de fleste Forfattere anses for at være *Spermophilus rufescens* Keys & Blas. Det skal dog ikke her lades uomtalt, at Blasius (Ueber *Spermophilus rufescens* Keys u. Blas. den Orenburger Ziesel. 3. Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft. Braunschweig. 1883) har gjort sig til Talsmand for den Anskuelse, at den virkelige *Spermophilus rufescens* skulde være den paa Pallas's Tavle VI. B. gengivne Art; dog synes han i for høj Grad at have ladet sig lede af den af Schreber foretagne Kolorering, for hvilken Pallas jo ikke kan bære Ansvaret. Sandsynligvis forestiller Pallas's Tavle VI B. en anden Art, *Spermophilus guttatus* (Se W. Blasius: l. c. p. 136). Hos Pallas ere nemlig alle de senere Forfatteres Arter behandlede som Variteter af en eneste Art, *Mus citillus*.

[61] [Side 56]. Iap. Steenstrup: Nogle i Aaret 1879 til Universitetsmuseet indkomne Bidrag til Landets forhistoriske Fauna. Oversigt kgl. danske Vidensk. Selsk. Forhandl. 1880. S. 144. Iap. Steenstrup: Kjøkken-Møddinger. Eine gedrängte Darstellung dieser Monumente sehr alter Kulturstadien. Kopenhagen. 1886. S. 46.

[62] [Side 56]. Eug. Warming: Den danske Planteverdens Historie efter Istiden.

Indbydelsesskrift til Kjøbenhavns Universitets Aarsfest til Erindring om Kirkens Reformation. Kjøbenhavn. 1904. S. 42—45.

[63] [Side 57]. De her nævnte Eksemplarer af *Otis undulata var. Macqueenii* og *Buteo ferox* ere omtalte i H. Winge: Fuglene ved de danske Fyr i 1892. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. for 1893 (Kjøbenhavn 1894). S. 76—77.

[64] [Side 58]. H. Winge: Om Steppehønen *(Syrrhaptes paradoxus)* i Danmark i 1888. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn 1889. H. Winge: Fuglene ved de danske Fyr. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. for 1890 (Kjøbenhavn 1891). S. 156; — — for 1891 (1892) S. 128—30; — — for 1892 (1893) S. 126 (heri Beretningen om de i Fangenskab udklækkede Unger).

[65] [Side 58]. Om Steppeegernets Kolonier, der allerede ere omtalte Side 50, se: Brehm's Tierleben. 3. Aufl. von Prof. Dr. Pechuel-Loesche. Säugetiere. II Bd. Leipzig und Wien. 1890. S. 432—36. Pallas: Novæ species quadrupedum e glirium ordine. Erlangen 1778. Eversmann: Mittheilungen ueber einige neue und einige weniger gekannten Säugethiere Russlands. Bulletin de la Société impériale des naturalistes. Moscou. 1840. (Eversmann's *Arctomys undulatus* = *Spermophilus rufescens*).

[66] [Side 59]. Desværre har jeg ikke haft Adgang til 2den Udgave af Jacob Nüesch: Das Schweizersbild (se under Henvisning Nr. 54 til Side 52). Jeg kan derfor kun henvise til Fremstillingen i A. Penck und Ed. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—. S. 423—26. At Steppedyrene kunne have overlevet den sidste Glacialtid, er en Tanke, der heller ikke er fremmed for Nehring (se 1ste Udg. af »Das Schweizersbild«. S. 52).

[67] [Side 60]. Iapetus Steenstrup: Geognostisk-geologisk Undersøgelse af Skovmoserne Vidnesdam- og Lillemose i det nordlige Sjelland. Kgl. danske Vidensk. Selsk. naturvidens. og mathemat. Afhandl. 9de Deel. Kjøbenhavn. 1842.

[68] [Side 62]. Gajus Julius Cæsar: De bello Gallico. Liber VI, 26.

[69] [Side 62]. C. Struckmann: Über die Verbreitung des Rentiers. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. Bd. 32. Berlin. 1880. C. Struckmann: Über die Veränderungen in der geographischen Verbreitung der höheren wildlebenden Tiere im mittleren Europa und speciell in Deutschland seit der älteren Quartärzeit bis zur Gegenwart. Kettlers Zeitschr. für wissensch. Geographie. Bd. III. 1883.

[70] [Side 62]. A. Nehring: Uebersicht über vierundzwanzig mitteleuropäischen Quartär-Faunen. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Berlin. 1880. S. 506 og 507. A. Nehring: Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin. 1890. S. 166.

[71] [Side 63]. N. Hartz: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. D. G. U. II. R. Nr. 11. S. 45.

[72] [Side 63, Noten]. Helmersen: Reise nach dem Ural und der Kirgisensteppe. Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reichs. Bd. 5. 1841. S. 163.

[73] [Side 63]. H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1904. S. 284—85.

[74] [Side 63]. Økserne af Rensdyrtak fra Rubjerg Knude og Odense Kanal ere omtalte og afbildede af S. Müller i Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie for 1896. Kjøbenhavn 1897. (Her omtales tillige en Økse af Rensdyrtak, funden i en Mose ved Kragevig, SSØ for Præstø. Den er tildannet ved Hjælp af et Metalredskab og tilhører saaledes en ganske anden Tid. Den er sikkert indført.)

[75] [Side 64]. G. F. L. Sarauw: En Stenalders Boplads i Maglemose ved Mullerup. Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie. II. R. 18. Bd. Kjøbenhavn. 1903.

[76] [Side 64]. Angaaende Madeleineperioden, se: M. Hoernes: Der diluviale Mensch in Europa. Braunschweig. 1903. S. 62—76; 148—84; 210—13.

[77] [Side 64]. H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Medd. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1904. S. 280 og 286.

[78] [Side 65]. G. F. L. Sarauw: En Stenalders Boplads i Maglemose ved Mullerup. Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie. II. R. 18. Bd. Kjøbenhavn 1903. S. 304.

[79] [Side 66]. F. Sehested: Fortidsminder og Oldsager fra Egnen om Broholm. Kjøbenhavn 1878. S. 279. Iap. Steenstrup: Nogle i Aaret 1879 til Universitetsmuseet indkomne Bidrag til Landets forhistoriske Fauna. Oversigt kgl. danske Vidensk. Selsk. Forhandl. 1880. S. 143—44. I begge disse Arbejder omtales det, at den ene Tak er gennemboret, formentlig af et af Mennesker tildannet Redskab, og i det sidst nævnte Arbejde afbildes Hullet i denne Tak. Iap. Steenstrup: Kjøkken-Møddinger. Eine gedrängte Darstellung dieser Monumente sehr alter Kulturstadien. Kopenhagen 1886. S. 20 og 46.

[80] [Side 66]. A. Martenson: Der Elch. Riga—Moskau. 1903. S. 89—90. Brehm's Tierleben. 3. Aufl. von Prof. Dr. Pechuel-Loesche. Säugetiere. III. Bd. Leipzig und Wien. 1891. S. 437—38.

[81] [Side 67]. Om Hermelinens og Brudens geografiske Udbredelse se bl. a. W. Lilljeborg: Sveriges och Norges däggdjur. Förra Delen. Upsala. 1874. S. 504—05 og 508. H. Winge: Grønlands Pattedyr. Meddel. om Grønland. 21. Hefte. 2den Afdl. Kjøbenhavn 1902.

[82] [Side 68]. Om Bæveren i Norge og ved Elben se: R. Colllet: Bæveren i Norge, dens Udbredelse og Levemaade (1896). With an English Summary. Bergens Museums Aarbog for 1897. Bergen 1898. Om Bæveren ved Rhône se: Galien Mingaud: La protection du castor du Rhône. Revue scientifique. 4. Série. Tome V. Paris 1896. S. 443—44. (Oversat paa engelsk i »The Zoologist«. 3. Series. Vol. XX. London. 1896. S. 182—84). En populær og sympatetisk Skildring af Bæverens Levevis findes ogsaa i William Davenport Hulbert: »The story of the Beaver. Mc. Clure's Magazine. Vol. XVI. 1900—1901. Nr. 6. New York. April 1901. Oversat paa dansk i forkortet Form af W. Dreyer under Titlen: En Historie om to Byer. »Frem« (Vor Jord). Nr. 25. 20de Marts. Kjøbenhavn. 1904.

[83] [Side 70]. A. Jessen: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. D. G. U. I. R. Nr. 3. 1899. S. 286—87.

[84] [Side 70]. J. S. Deichmann-Branth: Om Fyrreskovens Undergang på Lesö. Botanisk Tidsskr. II. R. 1. Bd. Kjøbenhavn. 1872. K. J. V. Steenstrup: Om Fyrreskovens Forsvinden paa Anholt. Tidsskrift for Skovvæsen udg. af C. V. Prytz. Bd. VIII. Række A. Kjøbenhavn 1896. A. Jessen: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Læsø og Anholt. D. G. U. I. Række. Nr. 4. 1897. S. 16 og 41.

[85] [Side 71]. G. Sarauw: Lyngheden i Oldtiden. Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie. Kjøbenhavn. 1898.

[86] [Side 71, Noten]. Gajus Julius Cæsar: De bello Gallico. Liber VI, 33.

[87] [Side 73]. De her gengivne Herberstainske Billeder af Uroksen og Bisonen ere i Følge A. Nehring: Über Herberstain und Hirsfogel. Berlin. 1897. S. 59 ikke Herberstains oprindelige Figurer, men derimod et Par Spejlbilleder, paa hvilke han forandrede lidt. De bleve først benyttede af Herberstain i en Udgave af hans »Commentarii«, trykt i Basel 1556; de havde da de S. 73 oversatte latinske Overskrifter: »Urus sum, Polonis Tur, Germanis Aurox: Ignari Bisontis nomen dederant«, og »Bisons sum, Polonis Suber, Germanis Bisont: Ignari Uri nomen dederant.« Senere ere de samme Figurer (muligvis endog de samme Træklodser, hvorpaa Billederne vare skaarne) benyttede med den her i Bogen gengivne tyske Overskrift af Heinrich Pantaleon i hans tyske Oversættelse af »Commentarii«, trykt i Basel 1563 under Titlen »Moscoviter wunderbare Historien (se Nehrings ovenfor anførte Værk S. 82). Om Billedernes Historie se endvidere; A. Nehring: Die Herberstain'schen Abbildungen des Ur und des Bison. Landwirtschaftliche Jahrbücher. Berlin. 1896.

[87a] [Side 73]. Th. Noack: Analyse der Herberstainschen Abbildungen des Ur und des Wisent. Zoologischer Anzeiger herausgegeben von Prof. Eugen Korschelt. XXVIII. Bd. Leipzig. 1905.

[87b] [Side 74]. Se det under Henvisning 87a citerede Arbejde. S. 760.

[88] [Side 75]. H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturh. Foren. Kjøbenhavn 1904. S. 279.

[89] [Side 75]. Iap. Steenstrup: Om Samtidigheden mellem Kjæmpe-Oksen (*Bos primegenius* Boj.) og Landets ældre Fyrreskove og om Flintskærver indvoxne i Dyreknokler, som Minder om Stenalderens Forfølgelser af de vilde Dyr. Oversigt. kgl. danske Vidensk. Selskab. Forhandl. Kjøbenhavn. 1870. Dette Skelet og Fundforholdene ere ogsaa omtalte (uden Angivelse af Findestedet) i Iap. Steenstrup: Kjøkken-Møddinger. Eine gedrängte Darstellung dieser Monumente sehr alter Kulturstadien. Kopenhagen. 1886. S. 19.

[90] [Side 75]. Victor Madsen: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladet Nyborg. D. G. U. I. R. Nr. 9. 1902. S. 121—22.

[91] [Side 75]. N. O. Holst: Om ett fynd af uroxe i Råkneby, Ryssby socken, Kalmar län. Geolog. Fören. i Stockholm Förhl. Bd. 10. 1888. N. O. Holst: Bidrag till frågan om tiden för våra subfossila oxarters utdöende. Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 11. 1889. Rutger Sernander: Zur Kenntniss der quartären Säugethier-Fauna Schwedens. Bulletin of the geological institution of the university of Upsala. Vol. III. 1896—97. Upsala. 1898. (Heri Uroksen fra Hemmesdynge).

[92] [Side 75]. Henr. Munthe: Om nya däggdjursfynd i Sveriges kvartär. Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 24. 1902. S. 56.

[93] [Side 77]. A. Nehring: Ueber Herberstain und Hirsfogel. Berlin 1897. S. 14—15.

[94] [Side 77]. A. Martenson: Der Elch. Riga—Moskau. 1903. S. 95. Eug. Büchner: Das allmähliche Aussterben des Wisents [Bison Bonasus (Linn.)] im Forste von Bjelowjesha. Mémoires de l'académ. impér. des sciences. VII. Sér. Tome III. Nr. 2. St.-Pétersbourg. 1895.

[95] [Side 77, Noten]. Om Ødelæggelsen af den amerikanske Bison se W. T. Hornaday: The extermination of the American Bison. Annual report of the Smithsonian Institution for the year 1887. Part. II. Washington 1889.

[95a] [Side 77]. For nylig har Th. Noack (Analyse der Herberstainschen Abbildungen des Ur und des Wisent. Zoologischer Anzeiger. XXVIII. Bd. Leipzig. 1905. S. 755) fremsat den Paastand, at Bisonoksen ikke levede i Danmark sammen med Uroksen, men at Hovedskallen fra Baldersbrønde skulde være en Jagttrofæ fra Middelalderen, indført hertil fra Udlandet. Denne Paastand er aldeles ubegrundet, og modbevises paa det tydeligste af Fundene fra Sverige, hvortil Bisonoksen kun kan være kommen ved at vandre gennem Danmark.

[96] [Side 78]. N. O. Holst's Beretning om Bisonoksen fra Hagebyhöga, se Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 10. 1888. S. 462 ff.

[97] [Side 78]. Se den af H. Winge givne Meddelelse om Knoglerne fra Maglemose i G. F. L. Sarauw: En Stenalders Boplads i Maglemose ved Mullerup. Aarb. f. nord. Oldk. og Hist. II. R. 18. Bd. Kjøbenhavn. 1903. ff.

[98] [Side 78]. N. O. Holst: Några subfossila björnfynd. Sveriges geologiska undersökningen. Ser. C. N:o 189. Stockholm. 1902.

[99] [S. 79]. S. Nilsson: Skandinavisk Fauna. Första Delen. Däggdjuren. Andra upplagan. Lund. 1847. Indledningen.

[100] [Side 81, Noten]. A. Nehring: Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin 1890. S. 35.

[101] [Side 81]. H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1904. S. 207, 258 og 271—72.

[102] [Side 82]. H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1904. S. 254. Heri findes Henvisninger til et Par Artikler i »Dansk Jagttidende« for Februar og Maj 1899 af Christiani og for April 1899 af G. Lichtenberg. Man har tænkt sig Forekomsten af disse mange Hjorteskeletter forklaret ved, at Søen blev opsøgt af døende, syge eller saarede Hjorte, der saa have fundet deres Grav i Dyndet. Man har andet Steds gjort den Iagttagelse, at

syge eller saarede Dyr ere gaaede ud i Søer, vist nok for at svale sig eller lindre Smerterne.

[103] [Side 82]. S. Nilsson: Skandinavisk Fauna. Första Delen. Däggdjuren. Andra upplagan. Lund. 1847. S. 458—59. W. Lilljeborg: Sveriges och Norges däggdjur. Senare Delen. Upsala. 1874. S. 761.

[104] [Side 83]. S. Lovèn: Om några i Vettern och Venern funna Crustaceer. Öfversigt af kgl. Vetensk.-Acad. Förhandl. Stockholm 1861. S. 285. S. Lovèn: Om östersjön. Förhandl. vid de Skandinav. naturforsk. 9nde möte i Stockholm 1863. Stockholm. 1865. (Oversat paa dansk i »Tidsskrift for popul. Fremst. af Naturvidensk.« III. R. 4. Bd. Kjøbenhavn. 1867. S. 95.) G. de Geer: Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. Stockholm. 1896. S. 83 og 102—20, særlig 109 og 111. Johan Gunnar Andersson: Ett bidrag til östersjöns djurgeografi. »Ymer«. Stockholm. 1904. S. 361. Ogsaa hos os, i Fure Sø, er der fundet en Del af disse Dyr fra Ishavstiden, men deres Tilstedværelse her maa vistnok forklares paa en lidt anden Maade, se C. Wesenberg-Lund: Sur l'existence d'une faune relicte dans le lac de Furesø. Oversigt kgl. danske Vidensk. Selsk. Forhandl. Nr. 6. Kjøbenhavn. 1902. C. Wesenberg-Lund: Om en nulevende i vore Søer indelukket marin arktisk Istidsfauna. Geografisk Tidsskrift. 17. Bd. Hefte VIII. Kjøbenhavn. 1903—04.

[105] [Side 84]. Se under Henvisning Nr. 99 til S. 79.

[106] [Side 85]. V. Nordmann: Østersens *(Ostrea edulis* L.) Udbredelse i Nutiden og Fortiden i Havet omkring Danmark. Meddel. Dansk geolog. Foren. Nr. 9. København. 1903.

[107] [Side 86]. H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1904. S. 239 og 301.

[108] [Side 87]. A. P. Madsen, Sophus Müller, Carl Neergaard, C. G. Joh. Petersen, E. Rostrup, K. J. V. Stenstrup, Herluf Winge: Affaldsdynger fra Stenalderen i Danmark undersøgte for Nationalmuseet. Kjøbenhavn. 1900. S. 182.

[109] [Side 88]. H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1904. S. 295.

[110] [Side 89]. H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 104. S. 297—98. A. Jessen: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Læsø og Anholt. D. G. U. I. R. Nr. 4. 1897. S. 13.

[111] [Side 89]. C. G. Joh. Petersen: De skalbærende Molluskers Udbredningsforhold i de danske Have indenfor Skagen. Kjøbenhavn 1888. S. 56 og 61. C. G. Joh. Petersen i: Affaldsdynger fra Stenalderen i Danmark, undersøgte for Nationalmuseet. Kjøbenhavn. 1900. S. 177—78.

[112] [Side 90]. Vilhelm Boye: Maglehøj-Fundet. Aarb. for nord. Oldk. og Hist. for 1889. II R. 4. Bd. S. 321 og 329—31. Referaterne af H. Kjær's Foredrag om Depot- og Votivfund fra Broncealderen. »Nationaltidende«. 12. April. Kjøbenhavn. 1904 og »Berlingske Tidende«. Onsdag Morgen. 6. April. Kjøbenhavn. 1904.

[113] [Side 91, Noten]. H. Winge: »Om nogle Pattedyr i Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1899. S. 292.

[114] [Side 91]. I Støvlaget paa Øxnebjerg er der fundet et tilhugget Stykke Flint, der ligner en mislykket Flintflække. Dette kunde muligvis tyde paa, at Støvlaget stammer fra Stenalderen; se Victor Madsen: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladet Nyborg. D. G. U. I. R. Nr. 9. 1902. S. 127.

[115] [Side 92]. H. Winge: Om nogle Pattedyr i Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1899. S. 292—93 og 294. H. Winge: Danmarks Pattedyr og Fugle. »Frem« (Den danske Stat. I). Kjøbenhavn. 1899. Spalte 460.

[116] [Side 93]. C. F. Bricka: Anmeldelse af Ed. Erslev: Om de glubende Dyrs Undergang i Nørrejylland. Historisk Tidsskrift. IV. R. 2. Bd. Kjøbenhavn 1870—72. S. 842.

[117] [Side 93]. Ed. Erslev: Om de glubende Dyrs Undergang i Nørrejylland.

Kjøbenhavn. 1871. C. F. Bricka's Anmeldelse af Erslev's Skrift i Historisk Tidsskrift. IV. R. 2. Bd. Kjøbenhavn. 1870—72. S. 845—57. Troels Lund: Dagligt Liv i Norden i det 16de Aarhundrede. 1ste Bog: Land og Folk. Kjøbenhavn. 1879. S. 63—64 (Folkeudg. Kjøbenhavn. 1903. S. 37—38).

[118] [Side 94]. O. J. Broch: Statistisk Årbog for Kongeriget Norge. (Annuaire de la statistique du royaume de Norvège). 1867—1871. Kristiania 1871. S. 606—07. Knut Dahl: Lidt om Norges Fauna, Jagt og Fiskeri. Bogen om Norge (»Frem«). Kjøbenhavn. 1901. Spalte 113—14.

[119] [Side 94]. C. F. Bricka: Anmeldelse af Ed. Erslev: Om de glubende Dyrs Undergang i Nørrejylland. Historisk Tidsskrift. IV. R. 2. Bd. Kjøbenhavn. 1870—72. S. 854—55.

[120] [Side 94]. Ed. Erslev: Om de glubende Dyrs Undergang i Nørrejylland. Kjøbenhavn 1871. S. 28.

[121] [Side 94]. Se Artiklen: Ædelt Vildt i Hede- og Kystplantagerne. »Nationaltidende«, Tillæg til Nr. 10,455. Lørdag Middag. 6. Maj. Kjøbenhavn. 1905. Heri omtales Kronhjortens og Raadyrets Indvandring i Høgildgaards og Birkebæk Plantage, særlig omkring Hjortsballe Høje, samt Raadyrets Indvandring i Ugerby og Tolstrup Klitplantage.

[122] [Side 94]. Troels Lund: Dagligt Liv i Norden i det 16de Aarhundrede. 1ste Bog: Land og Folk. Kjøbenhavn. 1879. S. 68. (Folkeudg. Kjøbenhavn. 1903. S. 40).

[123] [Side 95]. A. G. Nathorst: Jordens Historia. Stockholm. 1894—96. S. 905—06.

[124] [Side 96]. I det oftere nævnte store Værk „Affaldsdynger fra Stenalderen i Danmark, undersøgte for Nationalmuseet« giver H. Winge en Mængde Oplysninger om de fundne Husdyrknogler, dels under Omtalen af hver enkelt Køkkenmødding, dels i den afsluttende Oversigt. Heri findes desuden talrige Litteraturhenvisninger.

[125] [Side 97]. Foruden Winges Oplysninger i »Affaldsdynger fra Stenalderen i Danmark« se Iap. Steenstrup: Et Blik paa Natur- og Oldforskningens Forstudier til Besvarelsen af Spørgsmaalet om Menneskeslægtens tidligste Optræden i Europa. Indbydelsesskrift til Kjøbenhavns Universitets Aarsfest til Erindring om Kirkens Reformation. 1862. S. 32—33.

[126] [Side 98]. Foruden den nævnte Naal eller Pren, som er dannet af et Mellemfodsben af en Ged (se H. Winges Beretning om forarbejdede Knogler i Sophus Müller: Zoologiske og archæologiske Bestemmelser. Aarb. for nord. Oldkynd. og Historie. II. R. 3. Bd. Kjøbenhavn. 1888. S. 262 ff. og »Affaldsdynger fra Stenalderen i Danmark undersøgte for Nationalmuseet. Kjøbenhavn. 1900. S. 190), kendes der fra Erholm-Assenbølle Mose (Fyn) et Brudstykke af Panden med noget af Stejlen af en Ged (se C. G. Joh. Petersen, Herluf Winge og Oluf Winge: Dyrelevninger fra ældre og yngre Stenalders Bopladser. Aarbøger for nord. Olkynd. og Historie. II. R. 3. Bd. Kjøbenhavn. 1888. S. 322; W. Dreyer: Nordens Oldtid. »Frem« (Den danske Stat. II. Danmarks Folk). Kjøbenhavn. 1901. Sp. 53 og 57—58; H. Winge: Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1904. S. 216.) I Følge velvillige Meddelelser fra Hr. Distriktslæge W. Dreyer og Hr. Gymnastikinspektør, cand. theol. K. A. Knudsen, der udgravede det første Fund i Assenbølle Mose, er der foruden Knogler kun fundet Stenredskaber, saavel af ældre som af yngre Stenalders Typer. Hr. Knudsen, der med stor Beredvillighed laante mig de af ham fundne Knogler, meddelte, at disse laa paa Grænsen mellem Tørven og det underliggende Sand. I Følge Inspector Winges Bestemmelse vare Knoglerne følgende: Ravnenæbsben af en And, Laarben af en Ræv, Underkæbe af et Elsdyr (sønderslaaet paa den for Stenalderen karakteristiske Maade til Udtagelse af Marv), Mellemfodsben af et Elsdyr, bearbejdet i Stenalderen, Albueben af en Kronhjort, tildannet som Dolk, Prene, lavede af Spoleben af Tamokse, Kæber af Tamsvin og Hjørnetænder af Vildsvin, omdannede til Knive, samt en ubeskadiget Underkæbehalvdel af en Tamokse fra Bronce- eller Jernalderen, muligvis fra endnu yngre Tid, men langt mindre end

Stenalderens Tamokser. Desuden er der fundet Økser og afskaarne Ender af Kronhjortetakker og flere andre forarbejdede Knogler af Hjorte og Okser (sammenhold med denne Liste de af Dreyer og Winge paa de anførte Steder nævnte Knogler fra samtidige og senere Gravninger).

Som det vil ses, spænder dette Lag af Knogler over et meget stort Tidsrum, lige fra ældste Stenalder (Elsdyret) til Metaltiden (den lille Tamokse), og det er derfor umuligt nøjagtig at fastslaa det Tidspunkt, paa hvilket Gedepanden indkom i Mosen.

Der foreligger saaledes intet, hvorved Dr. Dreyers Ytring om, at »Gederne synes at have været holdte ret almindeligt« i Stenalderen (»Nordens Oldtid«. »Frem«. Spalte 77) kan opretholdes.

[127] [Side 101]. Rutger Sernander: Zur Kenntnis der quartären Säugethier-Fauna Schwedens. Bulletin of the geological institution of the university of Upsala. Vol. III. Upsala. 1898. S. 329 ff.

[128] [Side 104]. Gunnar Andersson: Ett bidrag till kännedomen om hästens förekomst i Sverige under stenåldern. »Ymer«. 21. Årgangen. Stockholm. 1902.

[129] [Side 104]. C. F. Herbst: Hvidegaardsfundet. Annaler for nord. Oldk. og Hist. Kjøbenhavn. 1848. Sophus Müller: Garderhøjen ved Jægersborg. »Illustreret Familie-Journal.« 10. Aarg. Nr. 48. 28de Novbr. 1886. V. Boye: Fund af Egekister fra Broncealderen i Danmark. Kjøbenhavn. 1896. S. 135 og 166—67. H. Winge: Om Fugle fra Broncealderen i Danmark. Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1904.

Register.

Danmarks geologiske Undersøgelse.
III. Række. Nr. 6.

Oversigt

over de af

Danmarks geologiske Undersøgelse

i Aarene 1895—1904 udførte Arbejder,

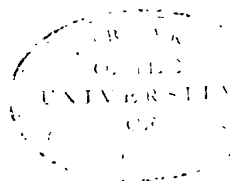
udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse

paa Grundlag af

Indberetninger fra Geologerne.

Med 1 Kort.



Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Fr. Bagges Kgl. Hof-Bogtrykkeri.
1905.

Pris: 1 Kr.

Fortegnelse over Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.

I. Række.

Beskrivelser til Geologisk Kort over Danmark i Maalestok 1:100000.

Nr. 1. K. RØRDAM. Kortbladene Helsingør og Hillerød. 1893 .... Pris 2,00 Kr.
- 2. N. V. USSING og VICTOR MADSEN. Kortbladet Hindsholm. 1897 .... — 2,00 -
- 3. A. JESSEN. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. 1899 ..... — 6,00 -
- 4. A. JESSEN. Kortbladene Læsø og Anholt. 1897 . — 1,50 -
- 5. VICTOR MADSEN. Kortbladet Samsø. 1897...... — 1,50 -
- 6. K. RØRDAM. Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. 1899 .... — 4,00 -
- 7. VICTOR MADSEN. Kortbladet Bogense. 1900.... — 2,00 -
- 8. K. RØRDAM og V. MILTHERS. Kortbladene Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. 1900 — 5,00 -
- 9. VICTOR MADSEN. Kortbladet Nyborg. 1902..... — 4,50 -
- 10. A. JESSEN. Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). 1905 .... — 4,50 -

II. Række.

Afhandlinger om specielle, videnskabelige og praktiske Emner.

Nr. 1. K. RØRDAM. Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende. 1890 .... Pris 1,25 Kr.

Danmarks geologiske Undersøgelse.
III. Række. Nr. 6.

Oversigt

over de af

Danmarks geologiske Undersøgelse

i Aarene 1895—1904 udførte Arbejder,

udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse

paa Grundlag af

Indberetninger fra Geologerne.

Med 1 Kort.



Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Fr. Bagges Kgl. Hof-Bogtrykkeri.
1905.

Forord.

Efter at den første Chef for „Danmarks geologiske Undersøgelse“, Professor, Dr. phil. F. JOHNSTRUP den 31. December 1894 var afgaaet ved Døden, blev i Maj 1895 Ledelsen af Undersøgelsen betroet til en Kommission, bestaaende af daværende Oberst, nuværende Generalmajor L. LE MAIRE, daværende Fabriksinspektør, nuværende Direktør for Arbejds- og Fabrikstilsynet, Dr. phil. H. TOPSØE og Dr. phil. V. PINGEL. Aaret efter udgav Kommissionen en „Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse indtil Foraaret 1895 udførte Arbejder“ (Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter, III. Række, Nr. 1.). I denne Oversigt findes en Fremstilling af, hvorledes Danmarks geologiske Undersøgelse blev oprettet den 4. April 1888, samt en Redegørelse for de Resultater, som den naaede til ved sine Arbejder under Professor JOHNSTRUPS Ledelse. I 1897 udtraadte Dr. PINGEL af Kommissionen og i 1901 Dr. TOPSØE. Ved dennes Udtrædelse udnævntes Professor, Dr. phil. EUG. WARMING og Statsgeolog, Dr. phil. VICTOR MADSEN til Medlemmer af Kommissionen.

Da det nu er ti Aar siden, at der blev stillet en Kommission i Spidsen for Danmarks geologiske Undersøgelse, vil det være i sin Orden, at der fremkommer en Redegørelse, i Lighed med den tidligere, for Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed og de videnskabelige og praktiske Resultater, som man er kommen til under Kommissionens Ledelse.

Indledning.

Om Betydningen af systematiske geologiske Undersøgelser.

Til de mange Ting, som give det nittende Aarhundrede dets Særpræg, hører ogsaa, at saavel videnskabelige Studier som praktiske Undersøgelser af Sten- og Jordlagene og de mange forskellige Forhold, som disse frembyde, ere blevne drevne i en Maalestok som aldrig nogensinde før. Vel er den geologiske Videnskab betydelig ældre, idet geologiske Forskninger allerede bleve foretagne i Midten af det syttende Aarhundrede, navnlig af vor berømte Landsmand Niels Steensen, kaldet Steno, der maa betragtes som den egentlige Grundlægger af Geologien, men større Opsving tog denne Videnskab først i Slutningen af det attende Aarhundrede ved den Virksomhed, som udfoldedes af Hutton i Skotland og Werner i Sachsen. De Impulser, som disse to Mænd gave, bevirkede, at der vaagnede en stor Interesse for geologiske Spørgsmaal over hele den civiliserede Verden, saa at geologiske Forskninger paabegyndtes i alle Lande og snart dreves med stor Iver.

I Begyndelsen foretoges disse Undersøgelser kun af enkelte Mænd, Privatmænd eller Lærere ved Universiteter eller andre Højskoler; snart indsaa dog de forskellige Landes Regeringer ikke alene, at de geologiske Undersøgelser have stor videnskabelig og praktisk Betydning, men ogsaa, at de langt overstige Enkeltmands Kræfter. Efter at England i 1835 var gaaet i Spidsen med Grundlæggelsen af sin verdensberømte „Geological Survey of the United Kingdom“ (det forenede Kongeriges geologiske Undersøgelse), oprettedes der efterhaanden af Regeringerne i næsten alle Stater, der vilde have Navn

af Kulturstater, geologiske Undersøgelser med fast statsansat Personale, hvis Opgave det blev at undersøge vedkommende Land systematisk i geologisk Henseende, at optage og udgive geologiske Kort over det, at opsamle i deres Arkiver alle mulige Oplysninger om Landets Jordbund til Brug ved given Lejlighed for Indbyggerne, og efterhaanden at offentliggøre saavel disse Oplysninger som Undersøgelser af særlige geologiske Spørgsmaal af teoretisk eller praktisk Interesse i deres Skrifter, samt endelig at oprette geologiske Museer eller Samlinger af geologiske Genstande af teoretisk og især praktisk Betydning*).

Der udføres saaledes nu over hele den civiliserede Verden et meget betydeligt Arbejde i Form af systematiske geologiske Undersøgelser; en kort Fremstilling af disses Betydning kan derfor maaske paaregne Interesse, tilmed da jo ogsaa Danmark siden 1888 har deltaget i dette store Kulturværk.

Det Problem, som først frembyder sig for de systematiske geologiske Undersøgelser, er at udforske Udbredelsen af de geologiske Formationer paa Jordens Overflade og give et Billede deraf ved Tilvejebringelsen af geologiske Kort. Paa et saadant Kort ere de geologiske Dannelser indlagte med forskellige Signaturer, og det kan

---

*) I Europa mangler der endnu saadanne geologiske Undersøgelser i Serbien, Montenegro, Bulgarien, Grækenland og Tyrkiet, i Amerika i de smaa, mellemamerikanske og sydamerikanske Republiker (undtagen Peru). I Australien findes de derimod i samtlige Stater. I Asien haves de i Japan, Indien, Ceylon, Mysore og Indo-China, i Afrika i Algir, Ægypten, Kaplandet, Natal og Transvaal.

Nogle Aarstal kunne have Interesse. Der oprettedes geologiske Undersøgelser i Storbritanien og Irland 1835, Belgien 1836, Frankrig 1841, Canada 1843, Indien 1846, Østrig 1849, Bayern 1851, Victoria 1856, Portugal 1857, Norge 1858, Sverige 1858, Schweiz 1865, Ungarn 1869, Sachsen 1872, Preussen 1873, Elsass-Lothringen 1873, Ny Syd-Wales 1875, de forenede Stater 1879 (i nogle af Staterne dog allerede i Trediverne og i de derpaa følgende Aar), Japan 1879, Baden 1880, Hessen 1882, Syd-Australien 1882, Finland 1885, Mexiko 1888, Brasilien 1888, Danmark 1888, Mecklenburg 1889, Kaplandet 1895, Ægypten 1896, Transvaal 1897, Oldenburg 1898, Bosnien-Herzegowina 1898, Natal 1899, Ceylon 1903.

Interesse have ogsaa nogle Tal, som vise Størrelserne af Budgetterne. Det er dog ikke altid let at faa Oplysning om disse, eftersom de geologiske Undersøgelser ikke sjældent ere forenede med andre Institutioner, saa at deres Budgetter ikke opføres særskilt i de paagældende Regnskaber, eller Personalets Lønninger opføres ikke paa de paagældende Budgetter. De forenede Stater c. 4,130,000 Kr., Indien c. 580,000, Preussen c. 565,000, Canada c. 525,000, Storbritanien c. 375,000, Victoria c. 290,000, Rusland c. 185,000, Østrig c. 147,000, Ungarn c. 144,000, Mexiko c. 144,000, Sverige c. 115,000, Belgien c. 110,000, Vest-Australien c. 90,000, Ny-Syd-Wales c. 72,000, Finland c. 50,000, Ceylon c. 38,000, Kaplandet c. 36,000, Danmark 32,500, Hessen c. 32,000, Elsass-Lothringen c. 23,000, Baden c. 22,000 Kr.

derfor give den søgende en stor Mængde Oplysninger. Videnskabsmanden kan her studere de enkelte Formationers Udbredelse og indbyrdes Lejringsforhold og deraf drage sine teoretiske Slutninger, medens Praktikeren kan finde Oplysninger om Forekomsten og Udbredelsen af Malme, Kul, samt Sten- og Jordarter, der ere anvendelige i teknisk og agronomisk Henseende, samt om Betingelserne for deres Udnyttelse. Geologiske Kort have derfor, ligesom de systematiske geologiske Undersøgelser i Almindelighed, baade videnskabenlig og praktisk Betydning.

Vi ville nu i det følgende betragte Betydningen af de systematiske geologiske Undersøgelser, først den videnskabelige og derefter den praktiske.

a. Den videnskabelige Betydning. Skal man i faa Ord angive, hvad det fælles Maal for al videnskabelige Forskning er, kan man maaske sige, at det er at forstaa Tilværelsen. I denne spille alle Forhold vedrørende Jorden en saa betydelig Rolle, at det er let at forstaa, at Geologien mere og mere er kommen til at indtage en fremtrædende Plads blandt Naturvidenskaberne.

Videnskabelige Undersøgelser drives som oftest saaledes, at et eller andet Spørgsmaal har fanget vedkommende Forskers Interesse, og dette Spørgsmaal, ofte en teoretisk Anskuelse, bliver da indgaaende undersøgt af ham. Herved fremkommer der hyppigt en vis Ensidighed, Forskningen faar let et subjektivt Præg, som undgaas ved de systematiske geologiske Undersøgelser. Disse føres objektivt frem over Landet, under saa lille Indflydelse som muligt af de herskende teoretiske Anskuelser. Der samles derved en Skat af Iagttagelser, et stort videnskabeligt Materiale, som beholder sin Værdi, uanset at Teorierne skifte. Netop derved, at Undersøgelserne drives systematisk, faa de deres store Betydning; saa meget som muligt tages nemlig med, selv det, som i Øjeblikket ikke synes at være af Vigtighed, men som i Fremtiden maaske kan blive af stor Betydning.

Af de systematiske geologiske Undersøgelsers Resultater gives en grafisk Fremstilling paa de geologiske Kort. Man indser altsaa, at disse Kort, hvorpaa alle de enkelte Iagttagelser ere indlagte, ere af meget stor videnskabelig Betydning, idet de ere en Materiale-Samling af blivende Værdi, som til enhver Tid vil kunne benyttes af den teoretisk arbejdende Geolog. Den videnskabelige Undersøgelse af de allerede kortlagte Strækninger er dog saa langt fra endt ved selve Kortlægningen, at det tværtimod først ér ved denne, at det Grundlag er lagt, ud fra hvilket den videre Forskning — med Klarhed over Tilblivelsen som Maal — kan tage sin Begyndelse. Den

geologiske Kortlægning er derfor en af Hovedopgaverne for Staternes geologiske Undersøgelser.

b. Den praktiske Betydning. Over denne faar man lettest et Overblik ved at betragte Betydningen for Industrien, for Ingeniørarbejderne og for Landbruget hver for sig.

Betydningen for Industrien. Det er aabenbart, at Lande, i hvilke Bjergværksdrift spiller en Rolle, slet ikke kunne undvære systematiske geologiske Undersøgelser. Hvad enten man bryder Malme eller Metaller, Kul, Salt eller Sten, eller man vinder Petroleum eller Gas, saa er det jo af aller største Betydning at vide, hvor meget der findes af de Stoffer, som man har til Hensigt at vinde, hvorledes de forekomme, og efter hvilke Love de ere udbredte i Jordskorpen. Selvfølgelig kan man være saa heldig at finde Malme, Kul o. s. v. uden geologiske Forkundskaber, og man vil ogsaa undertiden kunne faa et godt Udbytte, uden at man er synderlig inde i Bjergværksdriftens teoretiske Side. Men i de fleste Tilfælde maa man betale Lærepenge, som kunne spares, naar man vil benytte de Erfaringer, som de geologiske Undersøgelser have tilvejebragt. Søges der efter Malme eller Kul, ville Geologerne i Reglen kunne sige, hvor der er Udsigt til at træffe disse Stoffer, og man kan spare betydelige Udgifter ved at undlade at søge paa maa og faa. Hvis det Malmleje eller Kulleje, som brydes, pludselig ophører, ville Geologerne ofte kunne angive Grunden dertil og oplyse, om man skal søge Fortsættelsen af Lejet opad, nedad eller til Siden. I de Lande, hvor Bjergværksdrift spiller en Rolle, findes der i Reglen særlige Læreanstalter for Bjergværksingeniører, og paa disse Læreanstalter er Geologien et af Hovedfagene. I det Land, der for Øjeblikket indtager Førerstillingen i Henseende til Videnskabernes Anvendelse i Praksis, Tyskland, er Preussens geologiske Undersøgelse forbundet med Bjergakademiet i Berlin.

Men selv i et Land som Danmark, der ingen egentlig Bjergværksdrift har, er det dog ikke faa Raaemner, som hentes op af Jorden: Granit, Kridt, Kalk, Kaolin, ildfast Ler, Teglværksler, Mergel, Sand, Grus og Tørv. At det ikke er ubetydelige Værdier, det drejer sig om, turde fremgaa af følgende Oplysninger, der ere laante fra N. V. Ussing: Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900 (D. G. U., II. R., Nr. 12, 1902).

Paa Bornholm produceredes i Aaret 1900 for 856,000 Kr. Granit, deraf udførtes til Udlandet for 580,000 Kr., men samtidig indførtes fra dette til Danmark for c. 1 Million Kr. Bornholms Granitindustri (samt den dermed følgende Fragtfart) bør saaledes endnu udvikles meget betydeligt.

Hvor stort Forbruget af erratiske Blokke (Marksten og Søsten) er, kan ikke angives, men det er meget betydeligt. Alene Aar 1900 brugtes til Kjøbenhavns Havn og til Statens Vandbygningsvæsen 34,129 metr. Tons*) Søsten, hvoraf de 13,087 til Kystsikringsarbejder paa den nordre Limfjordstange. Prisen for Søsten var den Gang i Kjøbenhavn c. 2 Kr. 60 Øre pr. metr. Ton.

Vort Skrivekridt brydes og gaar i Handelen dels som slæmmet Kridt og dels som raat Kridt. Der produceredes i Aaret 1900 for 180,000 Kr.; deraf udførtes for 143,000 Kr. Størst Betydning har dog Skrivekridtet for vor opblomstrende Cementindustri. 1899 produceredes 576,000 Tdr. Cement til en Værdi af 3 Millioner Kr. Samme Aar udførtes 83,000 Tdr. og indførtes 98,000 Tdr. Vor Cement staar paa Højde med den bedste udenlandske, saa at der sikkert maa kunne udføres endnu langt mere til Udlandet og anlægges endnu flere Cementfabriker herhjemme. Hovedsagen er let Adgang til Raamaterialerne: Kridt og stenfrit Ler.

Det Nyere Kridts Stenarter ere gennemgaaende langt haardere og mere sammenhængende end Skrivekridtet. De kunne derfor anvendes til Bygningssten og til brændt Kalk. Til Bygningssten benyttes navnlig Limstenen, af hvilke man tildanner de saakaldte „Kridtsten“. Af disse produceredes ved Stevns Klint i Aarene 1899 og 1900 for c. 48,000 Kr. tilsammen. Produktionen af Kalksten til Bygningsbrug maa ogsaa kunne udvides betydeligt. Som Kalksten til Brænding anvendes saavel de forskellige faststaaende Stenarter som Kalk-Rullesten, hvor disse forekomme i større Mængder. Der produceredes i Aaret 1900 for 680,000 Kr., deraf eksporteredes til Udlandet for 240,000 Kr., men samtidig indførtes for 150,000 Kr. Danmarks Kalkproduktion maa sikkert kunne forøges betydeligt baade til indenlandsk Forbrug og til Eksport, særlig fra Nord-Jydland til Norge og Vest-Sverige.

Kugleflintproduktionen havde i Aaret 1900 en Værdi af 105,000 Kr.; saa godt som alt udførtes.

Hvad Lerarterne angaar, saa produceredes paa Bornholm Aar 1900 for 203,300 Kr. Kaolin, (deraf forbrugtes i Indlandet for c. 40,000 Kr.), endvidere for c. 338,000 Kr. ildfaste Sten og Klinker, samt for c. 40,000 Kr. ildfast og halv-ildfast Ler. Danmarks Teglværker producerede desuden i Aaret 1900 for c. 6,971,000 Kr. Mursten, Tagsten og Drænrør, ialt c. 368,069,000 Stykker, deraf udførtes 10,002,000 Stk. men der indførtes 59,900,000 Stk. Fabrikationen her til Lands burde derfor vistnok udvides.

*) 1 metrisk Ton er 2000 ℔ (1000 Kg.). Kvantiteten angives i Praksis oftest i »Kubikfavne«, men maales efter Vægt, idet en »Kubikfavn« sættes lig 12½ metr. Tons (6¼ Læst).

Ialt produceredes der i Danmark i Aaret 1900 Granit, Slæmmekridt og Raakridt, Cement, Kalksten til Brænding, Flint, Kaolin, ildfaste Sten, Klinker og ildfast Ler, samt almindelige Teglværksprodukter for 12,173,000 Kr. Efterhaanden som de systematiske geologiske Undersøgelser skride hen over Landet, vil der erhverves et indgaaende Kendskab til Forekomsterne og Udbredelsen af Raaprodukterne, hvilket vil være af stor Betydning for Udviklingen og Udvidelsen af disse Industrigrene, og nye Industrigrene kunne skabes.

Nogen Nytte kunne de systematiske geologiske Undersøgelser endelig ogsaa gøre ved, at det paa Grundlag af de ved disse indvundne Oplysninger ikke sjældent er Geologerne muligt at fraraade Paabegyndelsen af Foretagender, som allerede af geologiske Grunde ikke ville kunne svare sig.

Betydningen for Ingeniørarbejderne. At det ved Anlæg af Jernbaner, Landeveje og Havne er af stor Betydning at vide, hvorledes Jordbundsforholdene ere beskafne paa det Sted, hvor Anlæget skal foretages, er umiddelbart indlysende; thi hvad enten man skal afgøre, om Grunden har tilstrækkelig Bæreevne ved Anlæg af Jorddæmninger eller ved Fundering af Broer og andre større Bygningsarbejder, eller det drejer sig om Tilvejebringelsen af det nødvendige Grus til Ballast paa Banelegemer eller af Vejmateriale ved Anlæg og Vedligeholdelse af Landeveje eller af Sten ved Havnebygningsarbejder, ville de systematiske geologiske Undersøgelser kunne give betydelig Vejledning, og de Jordbundsundersøgelser, som i Reglen før Arbejdets Paabegyndelse foretages af de paagældende Ingeniører, ville kunne spares eller væsentlig indskrænkes.

Ved Kystsikringsarbejder og Uddybningsarbejder er det indgaaende Kendskab til Havets nedbrydende og opbyggende Virksomhed, som erhverves ved geologiske Undersøgelser, af stor Betydning. Denne Virksomhed hører til de vigtigste geologiske Faktorer og har i mange Lande været Genstand for indgaaende Studier fra Geologernes Side. Havets Ødelæggelse af vore Kyster er betydelig; paa de mest udsatte Steder af Jydlands Vestkyst har man maalt en Nedbrydning af indtil 600 Fod i et Aarhundrede. En Del af saadanne Ødelæggelser rundt omkring i Landet fremkommer dog kun ved Samvirken af Havet og Væld, som bringe Kysten til at skride ud, saa at Havet kan komme til at bortskylle de udskredne Masser. For en stor Del af disse Ødelæggelser faar Havet ofte hele Skylden, skønt der paa mange af disse Steder ikke vilde ske nogen synderlig Ødelæggelse af Kysten, hvis der ingen Væld var. Her er et Forhold, der hidtil har været saa temmelig upaaagtet, men de systematiske geologiske Undersøgelser ville sikkert bringe betydelig Klarhed tilveje derover, og maaske de ogsaa kunne paavise Midler til Forebyggelse af disse Ødelæggelser i Fremtiden.

Betydningen for Landbruget. Et af de vigtigste Raaemner, som Landbruget henter fra Jorden, er Mergel, der navnlig i Landets daarligere Egne spiller en stor Rolle som Jordforbedringsmiddel. Det uforvitrede, kalkholdige Moræneler er vor vigtigste Mergelart, men desuden anvendes lokalt andre kalkholdige, diluviale Lerarter og kalkholdigt Sand; som Gødningskalk benyttes Skrivekridt og Blegekridt, samt Kildekalk og Mosekalk. Ved de systematiske geologiske Undersøgelser paavises de forskellige Mergel- og Gødningskalk-Arters Udbredelse og Lejringsforhold, saa at Landmanden let kan faa at vide, hvor det er mest formaalstjenligt for ham at hente sin Mergel. Dennes Beskaffenhed kan bedømmes gennem de Analyser, som offentliggøres i Kortbladsbeskrivelserne.

Det Kendskab til Grundvandets Stand, som erhverves gennem de systematiske geologiske Undersøgelser, er af stor Betydning for Landmanden, saavel med Hensyn til Forsyningen med Drikkevand og med Vand til Mejeribrug som med Hensyn til Kendskabet til Fugtigheds-forholdene i den dyrkede Jord, hvilket sidste bl. a. er af Vigtighed ved Dræningsanlæg.

I Lande, hvis Hovederhverv er Landbrug, kunne de systematiske geologiske Undersøgelser ogsaa gøre stor Nytte ved at klassificere Jordbunden i forskellige Typer, bestemte ved deres geologiske, fysiske og kemiske Ejendommeligheder, og ved at kortlægge disse Typer.

Visse Jordbundstyper, karakteriserede ved ensartede geologiske, fysiske og kemiske Forhold, ved at egne sig til visse Sædarter, og ikke mindst ved at behøve samme Slags Kunstgødning, kunne forekomme over betydelige Strækninger. Disse Jordbundstypers Konstans beror paa, at de have samme geologiske Oprindelse. Det uundværlige Grundlag ved Undersøgelsen af deres Udbredelse dannes af de geologiske Oversigtskort, som tilvejebringes ved de systematiske geologiske Undersøgelser; men naar saadanne Oversigtskort i lille Maalestok ere fuldendte for hele Landets Vedkommende, eller maaske før, vil det blive fordret, at Danmarks geologiske Undersøgelse optager Jordbundskort i stor Maalestok, Kort, paa hvilke der er indført en vidtgaaende Klassifikation af Muldlaget, baseret paa dettes geologiske, fysiske og kemiske Egenskaber. Paa saadanne Kort bør ogsaa Grundvandets Stand saa vidt mulig angives.

I et Land som Danmark, hvor store Strækninger have været under Kultur i mange Aarhundreder, har der ad Erfaringens Vej opsamlet sig et stort, stedligt Kendskab til Jordbundsforholdene og til de Dyrkningsmaader, som ere mest rentable, hvorfor det for en Mand, der har siddet længe paa sin Gaard, ikke vil have stor praktisk Betydning, at han besidder et Kort over Muldens og Undergrundens Beskaffenhed; men selv for den Mand, som kender sin Jord godt, vil en geologisk Under-

søgelse af Muldlaget dog være af Værdi, da der ved den kan skaffes Underretning om adskillige Forhold, der ville være af Betydning for ham, saaledes bl. a. om, hvilken Slags Kunstgødning der vil være den mest formaalstjenlige. For den Mand, som vil købe eller overtage en ny Ejendom, maaske i en hel anden Egn af Landet end den, som han er opvokset i, vil et Jordbundskort over den nye Ejendom være af stor Værdi. Maalet bør være, at hver Mand kan faa et Jordbundskort over sin Ejendom, og derigennem det nøjagtige Kendskab til Jordbunden, som er Grundbetingelsen for alt rationelt Landbrug.

At systematiske geologisk-agronomiske Undersøgelser ere af Betydning for Landbruget, erkendes i vore Nabolande. Af den preussiske geologiske Undersøgelses Beretninger om dens Virksomhed og af dens Arbejdsplaner fremgaar, at den foretager geologisk-agronomiske Undersøgelser af Domæner og Godser. I Aaret 1902 undersøgtes 4 Domæner og 4 Godser, (paa de to af disse undersøgtes dog kun Forekomsterne af Kalk og Mergel). Sveriges geologiske Undersøgelse arbejder i lignende Retning. I Fortegnelsen over dens offentliggjorte Arbejder findes „agronomiskt geologiska beskrifningar" omhandlende 7 Ejendomme, deriblandt Norges Landbrugsskole i Aas. Herhjemme har nuværende Professor i Jordbundslære ved Landbohøjskolen, Dr. phil. K. Rørdam i sin Tid som Statsgeolog udført „Geologisk-agronomiske Undersøgelser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard" (D. G. U. II. R., Nr. 3, 1894). Disse Undersøgelser foretoges efter Ønske af en af Præsidenterne for det kgl. danske Landhusholdningsselskab, Kaptain J. C. la Cour. Der mentes, at et saadant Arbejde vilde være af betydelig agronomisk Interesse, særlig til at belyse Jordbundens Naturforhold.*) Undersøgelserne offentliggjordes baade i Danmarks geologiske Undersøgelses og i det kgl. danske Landhusholdningsselskabs Skrifter.

*) K. Rørdam. Beretning om de i Sjælland foretagne geologiske Undersøgelser i Tidsrummet Juli 1888—Maj 1895, i: Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelser indtil Foraaret 1895 udførte Arbejder, D. G. U., III. R., Nr. 1, 1896, S. 39.

Den geologiske Kortlægning af Danmark.

Den geologiske Kortlægning af Danmark udføres af Statsgeologerne og deres Assistenter. De benytte derved først og fremmest ORTH'ske Haandbor af 3 og 6 Fods Længde; naar særlige Grunde tale derfor, anvendes dog ogsaa Rørbor og større Bor: Skivebor eller Sneglebor af indtil 36 Fods Længde. Med Haandborene foretages Boringer, hvis indbyrdes Afstand sjældent overstiger 500 Alen, i Reglen er den en Del mindre. Den retter sig efter Terrainets Beskaffenhed. Vise Jordbundsforholdene sig at være meget vekslende, maa Boringerne sættes tættere, ere de meget ensartede, kan der tages længere Afstand mellem Boringerne. En øvet Geolog vil ved sit indgaaende Kendskab til Jordbundsforhold kunne opnaa samme Nøjagtighed ved Kortlægningen med færre Boringer som en uøvet Mand med flere, idet han lader sig vejlede af Terrainformerne, Jordoverfladens Udseende og Beskaffenhed, samt Plantevækstens Art og større eller mindre Frodighed.

Med Borene optages Jordprøver, hvis Beskaffenhed undersøges med det samme af Geologen; Jordprøvens Art og Stedet, hvor den er taget, indlægges paa Generalstabens Maalebordsblade (i Maalestokken 1 : 20,000). Over hver Dags Arbejde og dets Resultater fører Geologen en detailleret Dagbog.

Alle Steder, hvor der findes naturlige eller kunstige Indsnit i Jordlagene, f. Eks. Klinter ved Stranden, Aaskrænter, Tørve-, Mergel-, Ler-, Grus- og Sandgrave, Kalk- og Stenbrud, Udgravninger til Bygninger, Brønde og Rørledninger, Gennemskæringer ved Jernbanelinier o. s. v. undersøges af Geologerne; om fornødent opmaales og aftegnes eller fotograferes de. Tillige foretages, hvor særlige Omstændigheder tale derfor, større eller mindre Gravninger. Ved alle saadanne Lejligheder tages de fornødne Prøver til Undersøgelse og Analysering i

Laboratoriet. Resultaterne af disse Undersøgelser indlægges ogsaa paa Maalebordsbladene og indføres i Geologernes Dagbøger.

Andre Oplysninger om Jordbundsforholdene søge Geologerne at skaffe til Veje ved at henvende sig til Folk, der ere kendte med Jordbundsforholdene i den Egn, der bliver undersøgt; særlig fra Boringer søges der samlet saa mange Oplysninger som muligt, saa at der efterhaanden tilvejebringes et større Kendskab til de dybere Jordlags Beskaffenhed, Grundvandets Stand og de vandførende Lags Beliggenhed, end det ellers vilde være muligt med de Pengemidler, som Danmarks geologiske Undersøgelse raader over. Ved de forskellige Borefirmaers Imødekommenhed sættes Undersøgelsens Geologer ofte i Stand til at undersøge Prøver af de gennemborede Jordlag. Denne vigtige Virksomhed søger Danmarks geologiske Undersøgelse at drive systematisk, men den er i høj Grad afhængig af de forskellige Borefirmaers Velvillie. Aarlig udføres der adskillige Boringer, som slet ikke kommer til Danmarks geologiske Undersøgelses Kundskab. Der gaar derved mange Oplysninger tabt, som vilde være af Værdi i videnskabelig og praktisk Henseende.

Paa Grundlag af de foretagne Undersøgelser og de indsamlede Oplysninger tilvejebringes et geologisk Kort over vedkommende Egn i Maalestokken 1:20,000. Disse geologiske Original-Kort opbevares i Danmarks geologiske Undersøgelses Arkiv og ere tilgængelige for enhver, der søger Oplysninger om Jordbundsforholdene. De vise Arten og Beskaffenheden af det Jordlag, som ligger øverst, under Muldlaget; er dette Jordlag tyndt, angives dog ogsaa det næste Lag paa Kortet.

Naar de geologiske Kort skulle offentliggøres, formindskes de ved Tegning og ad fotografisk Vej til Maalestokken 1:100,000 og udgives i denne formindskede Maalestok.

Det geologiske Kort over Danmark i Maalestokken 1:100,000 vil komme til at bestaa af 67 Blade. Af disse var der inden 1895 udkommet 2, desuden vare 9 Blade færdig undersøgte og 7 paabegyndte. Nu foreligger udgivne ialt 22 Blade, nemlig paa Sjæland Bladene: Sejrø, Nykjøbing (med Hesselø), Hilderød, Helsingør, Kalundborg, Holbæk, Roskilde og Kjøbenhavn, paa Fyn Bladene: Bogense, Hindsholm og Nyborg, i Jydland Bladene: Hirshals, Skagen, Løkken, Hjøring, Frederikshavn, Læsø, Nibe (Terrainet Nord for Limfjorden), Aalborg (Terrainet Nord for Limfjorden), Anholt og Samsø.

Færdig undersøgte, men endnu ikke udgivne ere desuden 7 Blade, nemlig paa Sjæland Bladene Faxe og Stevns Klint, samt Bornholm, paa Fyn Bladene Faaborg, Svendborg (med de Dele af Langeland, som ligge paa Bladene Korsør og Nakskov) og Gulstav, og i Jydland Bladet Skamlingsbanke. Desuden er paabegyndt 4 Blade:

paa Fyn Bladet Vissenbjerg og i Jydland Bladene Bække, Fredericia og Vamdrup.

En Oversigt over de udkomne, de færdig undersøgte og de paabegyndte Blade faaes ved det vedføjede Kort.

Med de udgivne Kortblade følger der illustrerede Beskrivelser, geologiske Skildringer af de paagældende Egne, holdte i saavidt mulig almenfattelig Form. De give Vejledning til Forstaaelsen af de paagældende, geologiske Kort og meddele alle kendte Oplysninger om Jordbundsforholdene paa disse, deriblandt talrige Analyser af et Udvalg af de indsamlede Jordprøver. Desuden indeholde de Henvisninger til de Værker og Afhandlinger, der findes om de geologiske og palæontologiske Forhold i den Egn, som omfattes af de paagældende Kortblade.

De geologiske Kortblade i Maalestokken 1:100,000 med de tilhørende Beskrivelser udgøre I. Række af Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.

Arbejdet med Optagelsen af de geologiske Kort og Udarbejdelsen af Kortbladsbeskrivelserne ledes af Statsgeologerne. Nuværende Professor, tidligere Statsgeolog, Dr. phil. K. Rørdam har ledet Optagelsen og Udarbejdelsen af Bladene Hilderød, Helsingør, Roskilde og Kjøbenhavn, samt Optagelsen af Bladene Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk, hvorimod Udarbejdelsen af disse Blade er foretaget af ham og Statsgeolog V. Milthers i Forening. Tidligere Statsgeolog, Dr. phil. K. J. V. Steenstrup har ledet Optagelsen af Bladene Hirshals, Skagen, Løkken, Hjøring, Frederikshavn, Læsø og Anholt; Udarbejdelsen af disse Blade er foretaget af Statsgeolog A. Jessen. Nuværende Professor, daværende Docent, Dr. phil. N. V. Ussing og Statsgeolog, Dr. phil. Victor Madsen have ledet Undersøgelsen af Bladene Fredericia, Bogense, Hindsholm og Nyborg, samt Udarbejdelsen af Bladet Hindsholm. Statsgeolog Dr. phil. Victor Madsen har desuden ledet Undersøgelsen af Bladene Samsø, Faaborg, Svendborg, Gulstav og Vissenbjerg og Udarbejdelsen af Samsø, Bogense og Nyborg. Statsgeolog A. Jessen har endvidere ledet Undersøgelsen og Udarbejdelsen af Bladene Nibe og Aalborg og Undersøgelsen af Bladene Skamlingsbanke og Vamdrup. Endelig har Statsgeolog V. Milthers ledet Undersøgelsen af Bladene Faxe, Stevns Klint og Bække, og sammen med Dr. phil. Karl A. Grönwall af Bladet Bornholm.

Specielle, videnskabelige Resultater.

Vel er Hovedsummen af de videnskabelige Resultater, som Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed har tilvejebragt, nedlagt i de geologiske Kort og i de tilhørende Beskrivelser, men meget væsentlige Resultater ere dog ogsaa offentliggjorte i specielle Afhandlinger. Efterhaanden som den geologiske Kortlægning er skredet frem, er man nemlig ikke sjældent kommen til Egne, der have frembudt geologiske Forhold af særlig videnskabelig Interesse. Disse ere da blevne underkastede specielle Undersøgelser. Saadanne ere ogsaa nu og da blevne udførte i de Egne af Landet, som endnu ikke ere blevne geologisk kortlagte, naar der har været særlige Grunde dertil, f. Eks. at det for den geologiske Videnskabs Udvikling i Danmark eller af Hensyn til praktiske Formaal har været nødvendigt at foretage Undersøgelser af specielle, geologiske Spørgsmaal, som ere opkomne.

Resultaterne af disse Undersøgelser foreligge i en Række Afhandlinger, som udgøre største Delen af II. Række af Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter. Undertiden ere Afhandlinger, der have et saa ringe Omfang, at de af denne Grund ikke egnede sig til at udkomme som et særligt Hefte af Skrifterne, blevne offentliggjorte i Meddelelser fra Dansk geologisk Forening.

Da saa vel Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter (hvis I. og II. Række ere forsynede med franske Resumćer) som Meddelelser fra Dansk geologisk Forening udsendes til de fleste Staters geologiske Undersøgelser og til de vigtigste geologiske Foreninger i Udlandet, blive de videnskabelige Resultater, som opnaaes ved Undersøgelsens Arbejder, hurtig kendte i vide Kredse.

Som det vil fremgaa af det følgende, have de specielle Undersøgelser givet Resultater af stor Betydning for Geologien og de med denne beslægtede Videnskaber, Resultater, som ikke alene have for-

øget vor Viden om Danmarks Jordbundsforhold i betydelig Grad, men endogsaa væsentlig ændret vort Syn paa og vore Anskuelser om Danmarks Geologi. Institutionen „Danmarks geologiske Undersøgelse“ har saaledes ikke alene haft stor Betydning for Naturvidenskabens Udvikling i Danmark i de to sidste Aartier, hvilket bedst kan ses af den følgende Fremstilling af Forøgelsen af vor geologiske Viden om de forskellige Formationer, men den har ogsaa udøvet nogen Indflydelse paa Forskningerne i vore Nabolande ved, at dens Undersøgelser have spredt nyt Lys over tilsvarende Dannelser i Udlandet.

Der skal nu i det følgende gives en Oversigt over de videnskabelige Resultater, som ere opnaaede ved Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed i de sidste ti Aar.

I. Den prækvartære Undergrund.

A. Bornholm.

1. De tektoniske Forhold.

Allerede den første Rekognoscering, som Danmarks geologiske Undersøgelse lod Dr. KARL A. GRÖNWALL udføre paa Bornholm i Sommeren 1898, bragte det vigtige Resultat, at vort Kendskab til Bornholms geologiske Forhold, — saaledes som de vare fremstillede i den da eksisterende, geologiske Literatur, — langt fra stod paa Højde med Videnskabens daværende Standpunkt. Det blev hurtig klart, at de geotektoniske Forhold, Øens Opbygning af de forskellige Formationers Dannelser, krævede en indgaaende Undersøgelse, idet de i væsentlig Grad viste sig at være betingede af Forkastninger, d. v. s. Forskydninger i Jordskorpen, ved hvilke der er opstaaet en Spalte, hvis ene Side er sunken i Forhold til den anden, saaledes at Dannelser af meget forskellig Alder kunne være komne til at ligge Side om Side med hinanden paa samme Niveau.

En foreløbig Meddelelse om disse Undersøgelser blev trykt i 1899 (KARL A. GRÖNWALL: Bemærkninger om de sedimentære Dannelser paa Bornholm og deres tektoniske Forhold, i: Bidrag til Bornholms Geologi I, D. G. U., II. R., Nr. 10, 1899.). Siden da er hele Bornholm blevet geologisk kortlagt af Dr. GRÖNWALL og Statsgeolog MILTHERS, og enkelte Dele af Øens Geologi ere blevne mere indgaaende behandlede. Det bør fremhæves, at der ved Kortlægningen paa Bornholm overalt er blevet taget særligt Hensyn til de geotektoniske Forhold. Skønt JESPERSEN allerede i Slutningen af 60erne offentliggjorde nogle Iagttagelser over disse, og NATHORST senere (1885) i Korthed omtalte

dem i Sammenhæng med Skaanes og skitserede deres Hovedtræk, havde de dog ikke i de sidste 30 Aar været Genstand for nøjere Undersøgelser fra de danske Geologers Side.

2. Grundfjældet.

Bornholms Grundfjæld er — foruden ved Arbejdet under Kortlægningen — paa Opfordring af Danmarks geologiske Undersøgelse og paa dens Bekostning blevet særlig undersøgt af Professor, Dr. phil. N. V. Ussing, tildels med Assistance af Docent O. B. Bøggild. Hans Undersøgelser, over hvilke der endnu kun er offentliggjort korte Oversigter i: Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900 (D. G. U., II. R., Nr. 12, 1902) og i: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids (D. G. U., III. R., Nr. 2, 2. Udg., 1904) have bragt det Resultat, at der i Bornholms Granitomraade maa skelnes imellem en Række Varieteter af Graniter. Den stribede Granit optager Hoveddelen af Øen, men yderst imod Øst, Nord og Vest forekommer der i Granitmassivet andre Granitvarieteter: Svaneke-, Hammer- og Rønne-Graniterne, alle forskellige fra den stribede Granit i Farve og Struktur, samt ogsaa i geologisk Henseende adskilte fra denne; Vang-Graniten, som mod Nord ligger imellem den almindelige stribede Granit og Hammer-Graniten, opfatter Professor Ussing som en Afart, en Grænsedannelse af den stribede Granit.

Ogsaa de ejendommelige Sandstensgange i Graniten, der tidligere vare kendte, men ikke nærmere behandlede, bleve Genstand for en Undersøgelse af Professor Ussing (N. V. Ussing: Sandstensgange i Granit paa Bornholm, i: Bidrag til Bornholms Geologi I, D. G. U., II. R., Nr. 10, 1899); senere er der af Dr. Grönwall under Kortlægningsarbejdet fundet nye Forekomster af Sandstensgange.

3. De kambrisk-siluriske Dannelser.

Hvad de kambrisk-siluriske Dannelser angaar, saa er der gjort en Mængde nye Iagttagelser, for hvilke der er gjort Rede dels i den ovenfor (S. 17) nævnte, foreløbige Meddelelse, dels i nogle særlige Arbejder. Herved samt ved det almindelige Kortlægningsarbejde er Kendskabet til disse Dannelsers Udbredelse og Lejringsforhold blevet betydelig udvidet, og Forkastningernes gennemgribende Betydning for Dannelsernes nuværende Fordeling i Terrainet bevist; endvidere er der under Arbejdets Gang blevet indsamlet Forsteninger i alle de paagældende Lag, hvorved vort Kendskab til deres Fauna er vokset i ikke ringe Grad.

a. Nexøsandstenen. Angaaende det ældste Lag i den kambrisk-siluriske Række, Nexøsandstenen, er der ikke bragt meget nyt for Dagen; det bør dog nævnes, at dens Udbredelse er bleven meget nøjagtig undersøgt, ligesaa dens Forhold til Graniten. Paa et Par Steder er det

lykkedes at iagttage dens umiddelbare Paalejring paa Graniten; de fleste Steder dannes dog Grænsen af Forkastninger. Af Undersøgelserne fremgaar ogsaa, at de nedre Dele af denne Sandsten ere grovere og mere konglomeratagtige end de øvre.

b. De grønne Skifere. I disse er der blevet indsamlet en Del Forsteninger, der dog kun tilhøre de samme Dyregrupper, som tidligere vare kendte fra denne Dannelse.

c. Alunskifrene. Den nederste Del af Alunskifrene indeholder en rig Fauna, overvejende af uddøde Krebsdyr (Trilobiter); blandt disse er den Slægt, der har faaet Navnet *Paradoxides*, den mest karakteristiske for dette Niveau, som derfor ogsaa kaldes Paradoxideslagene. Disse ere blevne indgaaende behandlede i en Monografi (KARL A. GRÖNWALL: Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna, D. G. U., II. R., Nr. 13, 1902), og deres Forsteninger, baade de ældre og de af Dr. GRÖNWALL indsamlede, ere blevne bestemte og beskrevne.

Paradoxideslagene begynde med en lysegraa Kalksten, hvis Fauna tidligere kun var lidet kendt; dens mellemste Del bestaar af Alunskifer med Boller af bituminøs Kalksten; den øverste Del er en Bænk af mørkegraa Kalksten, den saakaldte Andrarumskalk. Skønt Lagrækken ikke har større Mægtighed end 5,7—8,6 Fod, har det dog været muligt at gennemføre en nøjagtig Zoneinddeling, selv om denne ikke kan føres saa langt ud i Detaillerne, som i den 73—86 Fod mægtige Lagrække af Paradoxidesskifere ved Andrarum i Skaane.

I disse Lag er der paa Bornholm fundet en Fauna, hvis Artsantal næppe staar tilbage for nogen tidligere kendt Paradoxidesfauna. Den indeholder 105 Arter, mest Trilobiter. I den omtalte Afhandling er den illustreret ved 82 Figurer paa 4 Tavler; mellem de beskrevne Former findes 19 Arter og 9 Varieteter, der ere nye for Videnskaben.

Ihvorvel Beskrivelsen af nye Arter har stor Interesse i og for sig, kan man dog ved Sammenligning mellem Faunaer fra forskellige Steder og navnlig paa Grundlag af de Former, der have større horizontal Udbredelse og ere kendte fra flere Omraader, drage Slutninger af endnu større Betydning, idet de gøre det muligt at forsøge at rekonstruere de geografiske Forhold i hine længst forsvundne Tider.

Af 73 Arter i Bornholms Paradoxidesfauna, der ere kendte fra andre Steder, ere 65 ogsaa fundne i Skaane og 33 i Kristiania-Egnen. Med disse to Forekomster i Skandinavien er Overensstemmelsen størst. Enkelte af den bornholmske Paradoxidesfaunas Arter forekomme ogsaa i jævnaldrende Lag andre Steder paa Jordkloden eller repræsenteres af nærstaaende, saakaldte „vikarierende Former". Paa denne Maade have Bornholms Paradoxideslag Tilknytninger — der maa skyldes, at der har været Forbindelse mellem de Have, hvori de paagældende Lag ere blevne aflejrede — med Wales, Böhmen og

Sydvest-Europa; og Overensstemmelsen er større med Bornholm end med noget andet Omraade i Skandinavien.

Den store Udforsker af Böhmens kambrisk-siluriske Dannelser, BARRANDE, hævdede, at dette Tidsrums Aflejringer i Europa kunde deles i to geografiske Provinser, en nordlig: Skandinavien og England (samt det østlige Nord-Amerika) og en sydlig: Böhmen, Syd-Frankrig og Spanien. Den tyske Forsker POMPECKJ er ved sine nyere Undersøgelser kommen til den Anskuelse, at disse to geografiske Provinser ikke kunne opretholdes; Fundet af Arter i Bornholms Paradoxideslag, der vise Faunaens Tilknytning til paagældende Faunaer i Wales, Böhmen og Sydvest-Europa, er en kraftig Støtte for hans Anskuelse, at der paa denne Tid maa have været fuldstændig fri Forbindelse mellem de Dele af det kambriske Hav, som have efterladt Sedimenter i Skandinavien, England, Böhmen og Sydvest-Europa.

Den bornholmske Paradoxidesfauna har et bestemt europæisk-nordatlantisk Præg, og har egentlig kun en eneste fremmed Type: Trilobit-Slægten *Dorypyge*, repræsenteret ved to Arter. Denne Slægt er navnlig funden i Nord-Amerika (baade i Øst og Vest), i Kina og i Sibirien. At den forekommer paa Bornholm, har Betydning i Diskussionen om Verdenshavenes Udbredelse i den kambriske Tid, om hvorledes Forbindelsen forløb mellem det europæisk-atlantiske og det kinesisk-sibiriske Hav, hvilke sammen med det tredie Verdenshav, det amerikansk-pacifiske indtoge store Dele af den nordlige Halvkugle.

Ogsaa den øvre Del af Alunskifrene, Olenuslagene (efter Trilobiten *Olenus*) er bleven nøjagtig undersøgt, men Undersøgelsen viste kun en almindelig Overensstemmelse med tilsvarende Lag i Skaane.

d. Ortoceratitkalken og Lerskifrene. Angaaende de øvrige Dele af den kambrisk-siluriske Lagrække er der at bemærke, at foruden de nye Fund af Forsteninger og de stratigrafiske Iagttagelser, der hele Lagrækken igennem ere gjorte under Kortlægningsarbejdet, er der kun i de aller øverste Skiferlag fremkommet noget egentlig nyt.

Faunaen i Skiferlagene med *Trinucleus* (en Trilobit ligesom *Paradoxides*) er bleven særlig behandlet af Docent J. P. J. RAVN (J. P. J. RAVN. Trilobitfaunaen i den bornholmske Trinucleusskifer, i: Bidrag til Bornholms Geologi I, D. G. U., II. R., Nr. 10, 1899). Om de øverste Skiferlag, der karakteriseres ved en rig Fauna af Graptoliter (uddøde, kolonibyggende Dyr, hvis Slægtskab med nulevende Dyregrupper er meget fjærn, men som turde staa Goplerne nærmest), har Dr. GRÖNWALL paa Grundlag af Fossilfundene paavist, at man her kan gennemføre omtrent den samme, videregaaende Inddeling som den, man har foretaget af de tilsvarende Lag i Skaane.

4. Rhæt-Lias-Dannelserne.

Kendskabet til de kulførende Dannelser paa Bornholm, der ere af Rhæt-Lias-Alder og af samme Alder som de kulførende Dannelser i Skaane, er blevet meget udvidet; dels ere nogle nye Forekomster, der ikke tidligere vare kendte for Videnskaben, blevne undersøgte, dels ere nogle Dannelser, hvis Alder ikke var sikkert fastslaaet, med gode og vægtige Grunde blevne henførte til Rhæt-Lias, f. Eks.: Robbedalegruset, der af JOHNSTRUP regnedes for kvartært og af JESPERSEN for tertiært, Lerarterne paa Øens Sydkyst mellem Lille Aa og Grødby Aa, der tidligere sammenlignedes med „Kågerödgruppen" i Skaane og regnedes for Keuper, den hvide Sandsten ved Grødby Aa, som JOHNSTRUP, dog med nogen Tvivl, henførte til Nexøsandstenen, samt den lille, nedsænkede Flage af Sandsten ved Salene (Vest for Gudhjem), der før antoges at være Nexøsandsten, men som nu har vist sig nærmest at maatte sammenstilles med Sandstenen ved Grødby Aa.

Lejringsforholdene hos disse i teknisk Henseende meget vigtige Dannelser ere blevne nøjagtig undersøgte; ogsaa her har det vist sig, at Forkastninger i høj Grad betinge Dannelsernes horizontale Udbredelse.

Vort Kendskab til disse Dannelsers Forsteninger er ogsaa i det forløbne Tidsrum blevet udvidet. I Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter (Om Vellengsbyleret og dets Flora, i: Bidrag til Bornholms Geologi I, D. G. U., II. R., Nr. 10, 1899) har A. HJORTH*) beskrevet en rent rhætisk Flora fra Vellengsby.

5. Kridtformationen.

Ved Kortlægningen ere ogsaa Bornholms Kridtdannelser: Grønsand, Mergel og Kalksten, blevne nøje undersøgte, nye Findesteder iagttagne og Forsteninger indsamlede, samt Lagbygningen indgaaende studeret.

B. Det øvrige Danmark.

1. Jura og Nedre Kridt.

Under et Ophold i München i Vinteren 1895—96 foretog Statsgeolog, Dr. VICTOR MADSEN og Miss ETHEL G. SKEAT D. Sc. fra Cambridge en Undersøgelse af de forsteningsførende Blokke hørende til Jura- og Nedre Kridt-Dannelser, som vare tilvejebragte ved Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder, eller som tilhørte Mineralogisk Museum. Resultaterne ere offentliggjorte i: On Jurassic, Neocomian and Gault

*) Skoleinspektør i Rønne, † 1904, en Mand, der ved Siden af en stor Livsgerning som Skolemand har indlagt sig betydelige Fortjenester af Bornholms Geologi gennem mange og flittige Iagttagelser over Bornholms geologiske Forhold og gennem mangeaarig Indsamlen af Forsteninger og andet geologisk Materiale, der ere opstillede i den geologiske Afdeling af Bornholms Museum i Rønne.

boulders found in Denmark (D. G. U., II R., Nr. 8, 1898); en kortere Redegørelse findes i Medd. Dansk geol. Foren., Nr. 6, 1900, S. 57—72.

Denne Undersøgelse har udvidet vort Kendskab betydeligt ikke alene til Nord-Europas Jura- og ældre Kridtaflejringers Udbredelse, Dyrelevninger og Dannelsesvilkaar, men ogsaa til Bygningen af Havbunden i Skagerrak og Østersøen, idet de undersøgte Blokke for allerstørste Delen i Istiden ere hidbragte af Isen fra disse Steder.

Som dens vigtigste Resultater skal fremhæves, at der er bleven ført Bevis for,

1) at der i de sidste Afsnit af Jura-Tiden og i de første Afsnit af Kridt-Tiden var Hav dér, hvor nu Skagerrak findes, et Hav, hvori Lagdannelsen foregik roligt og uden Afbrydelse gennem de nævnte Tidsafsnit. Heller ikke i Dyrelivet skete der større Forandringer. Dyrelevningerne vise, at Livsvilkaarene snarere vare mellemeuropæiske end nordlige;

2) at der i det første Afsnit af Jura-Tiden, Lias-Tiden, var Hav i alt Fald over større eller mindre Dele af den Strækning af Østersøen, som ligger mellem Møen, Falster, Sydøst-Skaane, Bornholm og Pommern.

2. Øvre Kridt.

a. Skrivekridtet. Som direkte Underlag for Istidsdannelserne indtager Skrivekridtet i Hovedsagen to Omraader; det ene omfatter det sydligste Sjæland, Møen og største Delen af Laaland og Falster, det andet Egnen omkring den østlige Del af Limfjorden samt en Del af Thy.

De væsentligste Resultater, som de af Professor Dr. K. Rørdam og Statsgeolog V. Milthers foretagne Undersøgelser af Skrivekridtet paa Sjæland have givet, ere, at det næsten kun er i den aller sydligste Del af Sjæland, at Skrivekridtet udgør det direkte Underlag for Istidsdannelserne. Den omtrentlige Nordgrænse gaar mellem Næstved og Præstø og er angivet i: V. Milthers. Grundvand og vandførende Lag i Danmark (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903) og i: N. V. Ussing. Danmarks Geologi (D. G. U., III. R., Nr. 2, 2. Udg. 1904). Det har nemlig vist sig, at de fra gammel Tid kendte, højt liggende Kridtforekomster ved Alindelille, Vester Egede og flere Steder ikke ere faststaaende Skrivekridt, men kun løse Flager af denne Bjergart, der ere indesluttede i Istidens Aflejringer. Skrivekridtets Overflade viser saaledes paa Sjæland ikke saadanne paafaldende Højdeforskelligheder, som Johnstrup formodede (se Hævningsfænomenerne i Møens Klint, 1874); den ligger næsten overalt under Havets Niveau.

Af det jydske Omraade er hidtil kun Vendsyssel undersøgt af Dr. K. J. V. Steenstrup og Statsgeolog A. Jessen. Overalt, hvor man dér er naaet ned gennem de løse Jordlag, der hidrøre fra Istiden og

den nyeste Tid, er man stødt paa Skrivekridt. Med Sikkerhed kendes dette dog kun fra den sydlige og sydvestlige Del af Vendsyssel, Sydvest for en Linie fra Hals ved Limfjordens østlige Munding til store Vildmose. Ikke alene er man i denne Egn naaet ned til det i en Mængde Brønde og Borehuller, men ved de senere Aars Undersøgelser er det endvidere paavist paa talrige Steder, hvor det omtrent udækket naaer frem i Overfladen, ikke alene i Bakkeskrænter og Klinter, men hyppigt ogsaa paa aldeles flad Mark; det sidste er i Særdeleshed Tilfældet nede paa de lave Strandenge langs med Limfjorden (A. Jessen. Beskrivelse til Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del) D. G. U., I. R., Nr. 10, 1905, S. 11—32).

Skrivekridtets Overflade er ikke jævn, men tværtimod bølget og bakket i fuldt saa høj Grad som selve Jordoverfladen, og som Regel staar den ikke i nogen som helst Forbindelse med den nuværende Jordoverflades Terrænformer. Paa Steder, hvor Kridtoverfladen synes at være temmelig jævn, kan der over den være opdynget 150—300 Fod høje Bakkepartier, som udelukkende bestaa af løse Jordlag, og omvendt kan man ved Boringer ude paa det jævne Sletteland overraskes ved at finde opragende Banker og dybe Dale i Kridtets Overflade.

Den kuperede Overflade, der er typisk for Skrivekridtet i Vendsyssel, synes at tyde paa, at Kridtet i denne Egn i et meget langt Tidsrum — forud for Istiden — maa have ligget som tørt Land, udækket og udsat for Luft, Regn og vekslende Temperaturer. De fasteste Partier bleve staaende tilbage som Banker, omkring hvilke Bække og Floder udgravede Dale. Senere er alt løst og forvitret Materiale blevet bortført af Indlandsisen i den derefter følgende Istid.

Før 1895 havde man saa godt som ingen Forsteninger fra Skrivekridtet i Vendsyssel, der blev betragtet som meget fattigt i saa Henseende. Ved den detaillerede Jordbundsundersøgelse er der imidlertid af Statsgeolog A. Jessen indsamlet et ikke ringe Antal Forsteninger i Kridtgravene, saa at der nu fra Skrivekridtet i den Egn kendes mellem 30 og 40 forskellige Dyrearter. Disse ere for Molluskernes Vedkommende bearbejdede af Docent J. P. J. Ravn. (Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer, I—II., Vidensk. Selsk. Skr., R. 6, naturvidensk. og mathem. Afd., XI, 2, 4, 1902); de omtales desuden i Kortbladsbeskrivelserne (D. G. U., I. R., Nr. 10, 1905).

b. Det Nyere Kridt. Den Del af Kridtformationen, som er yngre end Skrivekridtet, benævnes ofte det Nyere Kridt. Det forekommer som direkte Underlag for Istidsdannelserne over betydeligere Arealer end Skrivekridtet saavel paa Øerne som i Jydland, men disse Egne af den sidstnævnte Landsdel ere endnu ikke blevne berørte af Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder. Paa Sjæland kom Under-

søgelserne over det Nyere Kridt ikke til at spille nogen Rolle i den første Aarrække af Danmarks geologiske Undersøgelses Virketid, i hvilken Bestræbelserne her især gik ud paa at undersøge og kortlægge Jordbundsforholdene i den nordligste Del, da Dannelser hørende til denne Formation dér ingen Steder gaa i Dagen, men tværtimod ligge dækkede af betydelige Jordlag af yngre Alder. I Beskrivelsen til Kortbladene Hilderød og Helsingør (D. G. U., I R., Nr. 1, 1893) kunde Professor, Dr. K. Rørdam dog angive nogle spredte Boringer, som gave Oplysninger om Kalkundergrundens Beliggenhed.

Saasnart de geologiske Kortlægningsarbejder naaede længere sydpaa, kom det Nyere Kridts Lag til i højere Grad at blive Genstand for Undersøgelse. Den første Frugt af disse Arbejder blev Afhandlingen af Professor Rørdam: Kridtformationen i Sjæland i Terrænet mellem Kjøbenhavn og Kjøge, og paa Saltholm (D. G. U., II. R., Nr. 6, 1897). Hertil sluttede sig i Beskrivelsen til Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde (D. G. U., I R., Nr. 6, 1899) en omfattende Fortegnelse over Boringer, der — navnlig for Kjøbenhavns Vandforsyning — vare udførte i dette Omraade. Dette Arbejde gav tillige ved Hjælp af Oversigtskort et godt Overblik over Kalkundergrundens Beliggenhed og Overfladeforhold i denne Del af Sjæland.

Undersøgelserne ere senere af Statsgeolog V. Milthers blevne udstrakte til den sydlige Halvdel af Sjæland, hvor man har haft Lejlighed til at gøre Iagttagelser over det Nyere Kridts Dannelser, dels paa de Steder, hvor disse gaa i Dagen, og dels hvor de ere naaede ved dybe Boringer og Brøndgravninger. Resultaterne fra disse sidste Undersøgelser, der endnu ikke ere offentliggjorte, ere benyttede ved Udarbejdelsen af Kortet i: V. Milthers. Grundvand og vandførende Lag i Danmark (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903).

Den petrografiske og kemiske Beskaffenhed af det Nyere Kridts Stenarter er behandlet af Professor, Dr. K. Rørdam, der i det nævnte Arbejde (D. G. U., II. R., Nr. 6, 1897) har gennemført en ny Inddelingsmaade efter Stenarternes petrografiske Egenskaber og taget Spørgsmaalet om Flintens Dannelsesmaade op til indgaaende Behandling.

Kendskabet til det Nyere Kridt paa Fyn var før Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder ringe; i Litteraturen fandtes kun omtalt enkelte Lokaliteter i Nyborg Egnen. Ved Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed ere disse blevne forøgede og de første Forsteninger skaffede tilveje.

I Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg (D. G. U., I. R., Nr. 9, 1902), samt i en kort Afhandling: Om Kalken ved Rejstrup paa Fyn (Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, Nr. 9, 1903, p. 33—36) har Statsgeolog, Dr. Victor Madsen anført, hvad man nu véd om den

fynske Kridtformation, paa Grundlag af FORCHHAMMERS Iagttagelser, Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder, samt en Række Boringer, om hvilke Oplysninger ere samlede af Mineralogisk Museum og af Danmarks geologiske Undersøgelse.

De til denne Kridtformation hørende Stenarter, som hidtil ere paaviste, ere Limsten og Blegekridt. De danne Underlaget for Istidsdannelserne i Omegnen af Nyborg i alt Fald nordpaa til Rejstrup, vestpaa til Revsvindinge og sydpaa til henimod Torup. Overlejret af Kertemindeler kendes gennem Boringer det Nyere Kridt indtil Munkebo, Seden, Odense og Dalum.

Endvidere er der ved Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder paa Langeland tilvejebragt Oplysninger om Boringer, der godtgøre, at Limsten danner Underlaget for Istidsdannelserne paa Nord-Langeland; længere mod Syd overlejres den af tertiære Dannelser. Nærmere Meddelelser om disse interessante Iagttagelser ville snart blive offentliggjorte i Beskrivelsen til Kortbladet Svendborg.

I Slutningen af Kridtperioden foregik der i det østlige Danmark en Hævning af Havbunden. Den aller øverste Del af det Nyere Kridt karakteriseres palæontologisk af Brachiopoden *Crania tuberculata*, men er petrografisk forskellig udviklet paa de forskellige Steder; fælles er dog, at dens Stenarter vise sig at være dannede paa lavere Vand end det Nyere Kridts øvrige Aflejringer i samme Egn, Saltholmskalk og Limsten. Disse aller yngste Kridtbjergarter ere bedst kendte fra Egnen omkring Kjøbenhavn og Kjøge, baade faststaaende og ikke mindst som løse Blokke. Forekomsterne i Kjøbenhavns Havn, paa Vesterbro, ved Vodroffgaard, samt ved Herføgle og Aashøj ere blevne behandlede dels ved Kortlægningen i Egnen, dels ved Professor, Dr. K. RØRDAMS Undersøgelser over Kridtformationen i Sjæland (Kridtformationen i Sjæland i Terrænet mellem Kjøbenhavn og Kjøge, og paa Saltholm. D. G. U., II R., Nr. 6, 1897).

3. Tertiærformationen.

a. Grønsandskalk og Kertemindeler. I Tidernes Løb have Anskuelserne vekslet om, hvor man bør drage Grænsen mellem Tertiærformationen og Kridtformationen. Til Besvarelsen af dette vigtige Spørgsmaal er der i de senere Aar leveret vægtige Bidrag navnlig ved Dr. KARL A. GRÖNWALL's Undersøgelser (hovedsagelig i: Forsteningsførende Blokke paa Langeland, Sydfyn og Ærø samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade. D. G. U., II. R., Nr. 15, 1904). Et af de aller vigtigste Steder, hvor Tertiærets Paalejring paa Kridtformationen er kendt, er paa Kjøbenhavns Vestre Gasværk, hvor man ved Udgravningsarbejder 1868 og 1874 fandt Mergellag,

der indeholde en rig Fauna, som von Koenen beskrev, og hvis Alder han bestemte til ældste Tertiær. Medens Professor, Dr. K. Rørdam i Beskrivelsen til Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde (D. G. U., I. R., Nr. 6, 1899, S. 38) fremsatte den Formodning, at disse Mergellag ikke ere faststaaende, men kun en løs Flage i Morænen, kom Dr. Karl A. Grönwall (D. G. U., II. R., Nr. 15, 1904, S. 44) ved sin Undersøgelse af de Prøver af Lagrækken, der ere indsamlede, og som opbevares i Mineralogisk Museum, til den modsatte Anskuelse, nemlig at Mergellagene ere faststaaende Tertiær. Et af de nedre Lag, som ligge mellem den tertiære Mergel og Kalksten af Kridtformationen, var i Johnstrups Optegnelser blevet benævnt: „Gruslag med Kridtforsteninger". Det var dette Lag, der foranledigede Professor Rørdam til at anse Forekomsten af den tertiære Mergel for at være en løs Flage i Istidsdannelserne. Dr. Grönwall hævder imidlertid, at Prøverne stamme fra et Lag af Mergel, der i det væsentlige stemmer overens med den tertiære Mergel med den rige Fauna. Dog indeholder det foruden Stumper af tertiære Skaller, der ere ganske friske og uforvitrede, en Mængde rullede og slidte Fragmenter af Kridtforsteninger, alle fra Crania-tuberculata-Zonen, Kridtformationens øverste Zone. Dr. Grönwall støtter endvidere sin Tydning af Profilet dels paa, at dette Lag underlejres af faststaaende Crania-tuberculata-Kalk, der atter som sædvanlig hviler paa Saltholmskalk, og dels paa, at løse Sten af lignende Overgangsbjergarter mellem Kridt og Tertiær ved de senere Aars Undersøgelser ere fundne flere Steder i den vestlige Del af det baltiske Omraade, navnlig paa Sydspidsen af Langeland. Ogsaa i disse udgøre rullede Fragmenter af Crania-tuberculata-Zonens Forsteninger en væsentlig Del af Stenarten, men denne indeholder tillige tertiære Forsteninger, og er altsaa af tertiær Alder.

Heraf fremgaar tydeligt, at det allerøverste Kridts Stenarter i den ældre Eocæntid have været Genstand for en anselig Nedbrydning og Denudation. Den nøjagtige Bestemmelse af Stedet for de Strandlinier, hvor denne Nedbryden fandt Sted, vil være afhængig af senere heldige Fund og derpaa grundede Undersøgelser.

Kendskabet til de palæocæne Aflejringers Udbredelse var før 1895 kun ringe. Hvad Grønsandskalken paa Sjæland angaar, saa vidste man, at den forekommer, foruden paa Hovedlokaliteten Lellinge ved Kjøge, — det eneste Sted, hvor den gaar frem i Dagen, — ved Tune, i Omegnen af Tureby, samt imellem Tureby og Haslev. Den ansaas i Almindelighed for at høre til Kridtformationen, hvilken Opfattelse endnu deltes af Professor, Dr. K. Rørdam 1897 (Kridtformationen i Sjæland i Terrænet mellem Kjøbenhavn og Kjøge, og paa Saltholm. D. G. U., II. R., Nr. 6). Samme Aar fremdrog Dr. Grönwall (Block af paleocæn från Köpenhamn. Meddel. dansk geol. Foren. Nr. 4,

1897, S. 71—72) von Koenen's tidligere Bestemmelse (Zeitschr. d. deutsch geol. Ges. 1886, S. 883) af Lellinge Grønsandet som omtrent jævnaldrende med Mergelen ved Kjøbenhavns Vestre Gasværk, hvilken Bestemmelse syntes helt at være gaaet i Glemme; dens Rigtighed anerkendes nu af alle. Paa Fyn havde Johnstrup allerede 1886 fundet Kertemindeleret i Lundsgaard Klint ved Kerteminde, men han offentliggjorde aldrig noget derom, og han havde næppe nogen Forstaaelse af Vigtigheden af sin Opdagelse.

Det var først ved de Arbejder, som Danmarks geologiske Undersøgelse lod foretage i det nordøstlige Fyn under Ledelse af Professor, Dr. N. V. Ussing, at det efterhaanden blev klart, at Kertemindeleret var et nyt og meget vigtigt Led af den geologiske Lagrække i Danmark, og vor geologiske Viden om den danske Undergrund fik en overordentlig værdifuld Forøgelse gennem den indgaaende Undersøgelse af Kertemindelerets Udbredelse, Beskaffenhed og Forsteninger, som efterhaanden blev iværksat af Professor, Dr. N. V. Ussing og Dr. Karl A. Grönwall, og hvoraf den væsentligste Del er foretaget i 1895 og de nærmeste Aar derefter. Medens Dr. Grönwall 1897 paa Grundlag af Kertemindelerets Forsteninger kunde angive, at dets Alder var Paleocæn, paaviste Professor Ussing, at det havde en betydelig Udbredelse i Nord-Fyn, og at det herfra strakte sig mod Vest ind i Jydland og mod Øst over store Strækninger af Midt-Sjæland. Senere ere Undersøgelserne over dets Udbredelse og Beskaffenhed paa Sjæland blevne fortsatte af Statsgeolog V. Milthers.

Kertemindeleret kommer kun til Syne paa et eneste Sted, nemlig i Lundsgaard Klint ved Kerteminde; men ved Boringer har man fundet, at det danner Underlaget for Istidsdannelserne paa det meste af Nord-Fyn. Ogsaa ved Middelfart og Fredericia er det fundet ved Boringer, men det dækkes her af Plastisk Ler.

I den sydlige og den midterste Del af Sjæland er Udstrækningen af Kertemindeleret i de senere Aar bleven nogenlunde nøje kendt igennem Undersøgelse af Boreprøver. Det danner sammen med Grønsandskalken Underlaget for Istidsaflejringerne paa Strækningen fra den sydlige Del af Hornsherred, Nordvest for Roskilde til Egnen Syd for Haslev og fra Lellinge vestpaa igennem hele den midterste Del af Sjæland til Storebelt.

Alle Vegne, hvor man har boret igennem det paa Sjæland, Fyn og ved Fredericia, hviler det paa det Nyere Kridt. Dets Udbredelse fremgaar af Kortene i: V. Milthers. Grundvand og vandførende Lag i Danmark (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903, Tavlen) og i: N. V. Ussing. Danmarks Geologi (D. G. U., III. R., Nr. 2, 2. Udg., 1904, Tavle 2). Det er en Dannelse, som kan naa en betydelig Mægtighed; ved Boringen ved Munkebo Mejeri knap en Mil Vest for Kerteminde har det saaledes

vist sig at være ikke mindre end 308 Fod tykt. Heraf fremgaar, hvilken væsentlig Plads Kertemindeleret indtager blandt de danske Aflejringer.

Udførlige Skildringer af Kertemindeleret findes i Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg (D. G. U., I. R., Nr. 9, p. 12—24, 1902) og i Danmarks Geologi (D. G. U., III. R., Nr. 2, p. 134—37, 2den Udg., 1904).

b. Plastisk Ler, Glimmerler og Glimmersand. Paa de kortlagte Omraader er disse Jordarters Udbredelse, som tidligere kun var ufuldstændigt kendt, bleven undersøgt saa nøje, som Forholdene have tilladt det. Paa Sjæland kendes af disse Dannelser alene Plastisk Ler, og dette findes kun i den nordvestligste Del. I Egnen omkring Kalundborg have Undersøgelser af Prøver fra dybe Boringer vist, at Underlaget for Istidsdannelserne ligger betydelig under Havets Niveau, og at det bestaar af Plastisk Ler af samme Art som det, der findes i Røsnæs Klinter, og som her har givet Anledning til Kystpartiets ejendommelige Terrænformer. Det Plastiske Ler i Klinterne paa Røsnæs maa derefter opfattes som forstyrrede Lag, der ere revne ud af deres Forbindelse med den dybere liggende Undergrund. Dybe Boringer have endvidere vist, at det Plastiske Ler ogsaa paa Sejrø udgør den prækvartære Undergrund. Resultaterne af disse Undersøgelser ere publicerede i Beskrivelsen til Kortbladene Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk (D. G. U., I. R., Nr. 8, 1900).

Paa Fyn er Kendskabet til det Plastiske Lers, Glimmerlerets og Glimmersandets Udbredelse blevet væsentlig forøget, blandt andet er der opdaget Moler-lignende Lag i det Plastiske Ler paa Æbelø og i Røgle Klint ved Strib, Plastisk Ler paa Taasinge og Glimmersand og Glimmerler ved Svendborg. Ved Boringer, om hvilke Oplysninger ere skaffede til Veje af Mineralogisk Museum og Danmarks geologiske Undersøgelse, er der paavist Plastisk Ler ved Wedellsborg, i Faaborg Egnen og paa det sydlige Langeland, og Glimmerler ved Kverndrup.

I Jydland er det vel kun en ringe Del af de meget store Strækninger, hvor de her omtalte Jordarter danne den prækvartære Undergrund, som hidtil har været Genstand for Undersøgelse, men ikke desto mindre have de af Statsgeolog, Dr. Victor Madsen udførte Arbejder givet vigtige Resultater. Paa Helgenæs og Samsø, hvor Undergrunden tidligere var ukendt, har man kunnet paavise, at den hovedsagelig bestaar af Plastisk Ler. I Bjerge Herred er opdaget nye Lokaliteter, og de tidligere kendte ere blevne nøje undersøgte. Herved har man fundet Moler-lignende Lag i det Plastiske Ler i Nærheden af Albæk Hoved, i Bjørnsknude og paa Kysten mellem Hundshage og Asvig.

Endvidere er den bekendte Forsteningsforekomst ved Albæk Hoved bleven underkastet en speciel palæontologisk Undersøgelse, og de ind-

samlede Snegle- og Muslingeskaller ere paa Foranledning af Danmarks geologiske Undersøgelse blevne undersøgte og bestemte af Professor, Dr. C. GOTTSCHE i Hamburg og af Docent J. P. J. RAVN. Resultaterne ere offentliggjorte i Beskrivelsen til Kortbladet Bogense (D. G. U., I. R., Nr. 7, 1900).

c. Brunkul. Som bekendt findes der Brunkullejer adskillige Steder i Jydland. Om disses Oprindelse var den Anskuelse almindelig, at de vare dannede af Drivtømmer, som havde ophobet sig ved Kysterne af Tertiærtidens Hav. For at komme til Klarhed over, om denne Mening var rigtig, foretog Assistent, Mag. N. HARTZ i Sommeren 1898 en orienterende Undersøgelse af forskellige jydske Brunkullag, der vare omtalte i Litteraturen af ældre Forfattere.

Paa flere af disse Lokaliteter fandtes smukke, velbevarede Planterester i Kullene, baade Frugter, Blade og Smaakviste, foruden større og mindre Stammer. Paa nogle Steder kunde Mag. HARTZ konstatere en jævn Overgang fra det underliggende, sorte Glimmerler gennem gytjeblandet, brunt Glimmerler til Gytje og Brunkul, saa at Brunkullenes Aflejring in situ dermed maa anses som bevist for disse Lokaliteters Vedkommende, samt deres Aflejring som Tørv i Ferskvand i høj Grad sandsynliggjort.

I de kvartære Rav-Pindelag i alle Landets Egne er der i de senere Aar blevet indsamlet et stort Materiale af Frø og Frugter, især af Kommunelærer H. N. ROSENKJÆR; det tilhører dels Danmarks geologiske Undersøgelse, dels Universitetets mineralogiske Museum. Ved Undersøgelse af dette Materiale har Assistent, Mag. N. HARTZ fundet et anseligt Antal Arter, der maa være af tertiær Alder, medens de fleste ere yngre, præglaciale eller interglaciale; Hovedmængden af Plante-Indholdet i disse Lag er forøvrigt Ved-Stykker.

De fleste af de tertiære Frø og Frugter ere vistnok hidtil uomtalte i Litteraturen, enkelte ere kendte fra Udlandets tertiære Lag.

Alle disse Planterester ville blive udførlig omtalte i en Afhandling, der for Tiden er under Udarbejdelse.

II. De kvartære Overfladedannelser.

Dels det Forhold, at Kvartærformationens Aflejringer overalt ere let tilgængelige for Undersøgelser, og dels den Omstændighed, at der i de teoretiske Anskuelser om deres Oprindelse i de sidste ti Aar

har været en rivende Udvikling her hjemme og i Udlandet, har bevirket, at de betydningsfuldeste, videnskabelige Resultater af Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed knytte sig til Undersøgelser over Kvartæret.

Af de forskellige geologiske Formationer spiller Kvartærformationen langt den største Rolle i Danmark. Den danner saa at sige overalt Overfladen og naaer mange Steder til Dybder paa flere Hundrede Fod. At man nu har et langt større Kendskab til de kvartære Dannelsers Mægtighed end for ti Aar siden, skyldes især de talrige Oplysninger om dybe Boringer, der saavel af Statens og de kommunale Institutioner som af forskellige Borefirmaer og Brøndgravere paa Foranledning af Danmarks geologiske Undersøgelse og Mineralogisk Museum ere blevne indsendte til disse Institutioner, i hvis Arkiver de opbevares. Da mange af disse Meddelelser ere af stor videnskabelig Betydning, offentliggøres de efterhaanden i Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.

Ved Hjælp heraf har man allerede nu faaet et ret nøje Kendskab til den prækvartære Undergrunds Beliggenhed og Kvartærformationens Mægtighed i forskellige Egne af Landet. Dette gælder især for Kjøbenhavns Omegn, hvor de talrige Boringer, der med Byens Vandforsyning for Øje ere blevne udførte af Kjøbenhavns og Frederiksberg Kommuner, have givet tilstrækkelig detaillerede Oplysninger til, at man har kunnet konstruere et Højdekort over den prækvartære Undergrunds Overflade, samt et Kort, der giver en grafisk Fremstilling af de kvartære Aflejringers Mægtighed indenfor dette Omraade. Saadanne Kort og Boreprofiler ere offentliggjorte af Professor, Dr. K. Rørdam i Beskrivelsen til Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde (D. G. U., I. R., Nr. 6, 1899). Lignende Kort ere allerede under Udarbejdelse af Statsgeolog V. Milthers for Syd-Sjælands Vedkommende, hvor Undergrundens Beliggenhed og Kvartærets Mægtighed spiller en stor Rolle for Vandforsyningen. Naar det fornødne Materiale er tilvejebragt, ville tilsvarende Kort over andre Egne af Landet efterhaanden blive udarbejdede. Over betydelige Strækninger af Landet er Kendskabet til Kvartærformationens Mægtighed desværre endnu kun ringe. Man kan blot i Almindelighed sige, at Mægtigheden er meget vekslende, fra ganske faa Fod til over 500 Fod. Ogsaa indenfor smaa Omraader kan Mægtigheden være meget varierende.

Af Kvartærformationens to Afdelinger, Diluviet og Alluviet, er den første langt den betydeligste; Alluviet har i Reglen kun forholdsvis ringe Mægtighed og danner kun Overfladen paa forholdsvis smaa Strækninger, idet det hviler paa de diluviale Aflejringer.

A. Diluviale Dannelser.

Man har til de forskellige Tider forsøgt at anvende forskellige Principer ved Inddelingen af de diluviale Aflejringer. En Inddeling paa Grundlag af Aflejringernes petrografiske Beskaffenhed er forholdsvis let at gennemføre, men lidet tilfredsstillende, idet Lag af højst forskellig Alder og Oprindelse kunne ligne hverandre i høj Grad i petrografisk Henseende. De stratigrafiske Inddelingsforsøg ere baserede paa den Anskuelse, at der har været flere Istider med mellemliggende, isfri, ret tempererede Interglacialtider. Meningerne have været og ere endnu delte om, hvor mange Istider der har været. Enkelte Geologer mene, at der kun har været en eneste, de fleste antage to eller tre, nogle endnu flere. Grunden til denne Forskellighed i Anskuelserne er, at de Forhold, hvorunder de diluviale Aflejringer forekomme, ofte ere meget indviklede at tyde og derfor kræve meget indgaaende Undersøgelser. Dette skyldes, at Isen ofte har forstyrret de Dannelser, den gik hen over, saa at navnlig Diluviets ældre Aflejringer som oftest forekomme med forstyrrede Lejringsforhold eller som løse Flager i de yngre Moræner. I de sidste Aar er det dog ved Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed lykkedes at tilvejebringe fyldestgørende Bevis for, at der i Danmark mindst har været to Istider med en mellemliggende Interglacialtid, i hvilken Klimaet omtrent var som i Nutiden.

Trods dette væsentlige Fremskridt lader en stratigrafisk Inddeling sig desværre i de fleste Tilfælde endnu ikke — saa lidt som tidligere — gennemføre i Praksis. Danmarks geologiske Undersøgelse har ved sine Arbejder stedse maattet anvende Inddelinger, der have været baserede dels paa petrografiske og dels paa genetiske Principer, men ved hvilke der dog er taget saa meget som muligt Hensyn til Lagenes indbyrdes Alder.

Disse i Praksis anvendte Inddelingsmaader have dog i de sidste ti Aar gennemgaaet en Udvikling, under hvilken der, efterhaanden som der er opnaaet en bedre Indsigt i, hvorledes Diluviet i Detaillerne er blevet til, ved Inddelingen af de diluviale Dannelser mere og mere er blevet taget Hensyn til Lagenes Dannelsesmaade og mindre og mindre til deres petrografiske Beskaffenhed. I den følgende Oversigt over de videnskabelige Resultater, som Undersøgelserne over Diluviet have tilvejebragt, er Stoffet saaledes ordnet efter de paagældende Aflejringers Dannelsesmaade.

1. Glaciale Dannelser.

a. Moræneaflejringerne og de løse Blokke. Moræneler indtager som Overfladedannelse det overvejende Areal i de Egne af

Landet, der hidtil ere kortlagte. Der er ingen Tvivl om, at alt dette Moræneler ikke er samtidigt, men den stratigrafiske Adskillelse af de forskellige Moræner er meget vanskelig, dels paa Grund af, at samme Moræne petrografisk kan variere betydeligt, og dels, fordi Moræner af højst forskellig Alder kunne have den samme petrografiske Beskaffenhed. Det eneste Middel, man har til at adskille de forskellige Moræner, er Undersøgelser af deres Indhold af Sten. Dette er nemlig ikke ens, da Morænematerialet til de forskellige Tider ikke er blevet hidbragt fra samme Sted.

En objektiv Metode til Adskillelse af de forskellige Moræner er i sin Tid bleven udarbejdet af Professor USSING under hans Virksomhed i Danmarks geologiske Undersøgelses Tjeneste (N. V. USSING og VICTOR MADSEN. Kortbladet Hindsholm. D. G. U., I. R., Nr. 2, 1897, S. 22). Af en Prøve (20 ℔) Moræneler udvaskes de Sten, som holdes tilbage af et Næt med 4 Masker paa hver Tomme. Stenene sorteres og tælles, og der bestemmes, hvor mange Procent af de forskellige Stenarter, der findes i vedkommende Prøve. Forskellen i Morænerne giver sig i Reglen bedst tilkende i Mængden af Flint, der repræsenterer den mere hjemlige Indblanding, sammenlignet med Mængden af krystallinske Bjergarter, der stamme fra Skandinaviens Grundfjeldsomraade, og den illustreres mest overskueligt ved Forholdstallet mellem Flintmængden og Mængden af krystallinske Bjergarter. Dette Tal har erfaringsmæssig vist sig at være saa temmelig konstant for samme Moræne indenfor mindre Omraader, men forskelligt i de forskellige Moræner i samme Egn. Saadanne „Stentællinger", der ere blevne udførte i betydeligt Antal, have paa den fynske Øgruppe givet vigtige Resultater, der blandt andet tyde paa, at Overflademorænerne paa Syd-Samsø, Hindsholm, de nærmest tilgrænsende Dele af Fyn samt paa Langeland ere sammenhørende Aflejringer og forskellige fra Overflademorænerne længere mod Vest.

Af de løse Blokke kunne adskillige med Sikkerhed henføres til bestemte Hjemsteder af ringe Udstrækning, og de give derved vigtige Oplysninger om de Veje, Isen har fulgt.

Allerede for adskillige Aar siden blev man opmærksom paa, at Transporten af de af Isen medbragte Stene og Jordmasser var foregaaet i forskellige Retninger til de forskellige Tider. En nøje Udforskning af dette Problem er altid af Danmarks geologiske Undersøgelse bleven betragtet som meget vigtig for Opklaringen af Diluviets indviklede Dannelseshistorie, hvorfor den stedse har drevet Studiet af de løse Blokke med stor Iver. Her skal gives en Oversigt over de Resultater, der ere vundne ved Undersøgelserne i de forskellige Egne af Landet.

Paa Sjæland har Professor Rørdam og Statsgeolog Milthers i Istidsaflejringerne fundet sikre Spor af, at der fra Nord har trængt sig en fast Landis sydpaa og medbragt Stenarter, hvis Hjemsted er Kristiania-Egnen. For disse Forhold er der gjort Rede i Kortbladsbeskrivelserne samt i en Afhandling af Statsgeolog V. Milthers: Norske Blokke paa Sjælland (Medd. Dansk geol. Foren., Nr. 5, 1899. S. 49—64). Der er ifølge disse Undersøgelser Grund til at antage, at det var paa et forholdsvis tidligt Tidspunkt af Istiden, at en saadan norsk Isstrøm bredte sig ud over Sjæland. De fleste Spor efter denne Isstrøm ere at finde i den nordlige og nordvestlige Del af denne Ø. Stenarter, hvis Hjemsted er at søge omkring Kristiania Fjord, høre i disse Egne ikke til Sjældenheder, og træffes navnlig langs de nordsjælandske Kyster, hvor Blokkene af Bølgeslaget slæmmes ud af Kystklinternes Ler- og Gruslag. Ogsaa inde i Landet forekomme saadanne norske Stenarter, men de blive sjældnere og sjældnere, jo længere man kommer mod Sydøst; og i Kystomraadet Kjøbenhavn—Stevns har man kun fundet en ganske enkelt Sten af norsk Oprindelse. Ved dette enkelte Fund og ved Forhold paa andre Steder i og udenfor Danmark har man imidlertid faaet Sikkerhed for, at Is, der medførte Materiale fra Nord, har bredt sig over hele Sjæland.

Mere fremtrædende end de norske Sten ere i de sjælandske Ler- og Gruslag fra Istiden Stenarter af svensk og østersøisk Oprindelse, dels saadanne, der høre hjemme i det vestlige Sverige og Dalarne, og som tildels ere førte direkte fra Hjemstedet hertil, og dels saadanne, som stamme fra forskellige Steder langs Sveriges Østkyst og i Egnene omkring Aalandsøerne. Det er botnisk og baltisk Materiale, der af en „baltisk“ Isstrøm er transporteret langs Østersøens Dalgang og ført ind over Sjæland fra Sydøst. Hovedmængden af Sjælands Overfladedannelser skyldes Overisning fra Øst, Sydøst og Syd.

Til lignende teoretiske Resultater, som Undersøgelserne paa Sjæland have bragt, er Statsgeolog Victor Madsen kommen ved Undersøgelserne paa den fynske Øgruppe. Ogsaa her findes Sten, hvis Hjemsted er Kristiania Fjords Omegn, sparsomt saa at sige alle Vegne; paa Hindsholm og Langeland mangle de dog helt med en enkelt Undtagelse: under Ristinge Klint forekomme de ret hyppigt, et Forhold, hvortil der siden skal kommes tilbage. Det langt overvejende Flertal af de Sten, hvis Hjemsted kan bestemmes, stammer ogsaa her fra Øer i Østersøen: Aalandsøerne, Gotland, Øland og Bornholm, fra selve Østersøens Bund og fra de Egne af Sverige, som grænse til Østersøen. Forholdene tyde paa, at den fynske Øgruppe mindst én Gang er bleven overskredet af Is fra Norge og

mindst én Gang af Is fra Østersøen, samt at Is fra Østersøen har dækket Fyn senere, end Is fra Norge.

At man ved indgaaende Studier af de løse Blokke ogsaa kan komme til vigtige Resultater med Hensyn til de Oscillationer af Isranden, som fandt Sted under dennes endelige Tilbagerykning, fremgaar af Undersøgelserne paa Langeland og Øerne syd for Fyn. Ved disse indsamledes en stor Mængde forsteningsførende Sten, som ere blevne undersøgte og bestemte af Dr. Karl A. Grönwall (Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø, samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade, D. G. U., II. R., Nr. 15, 1904), der kom til det Resultat, at paa Langeland ere de Sten, som have deres Hjemsted i det sydøstlige Skaane, paa Bornholm og i nærgrænsende Dele af Østersøen, absolut overvejende blandt de forsteningsførende Sten, i Sammenligning med de Sten, som ere blevne førte en længere Vej, f. Eks. fra Gotland og endnu nordligere Dele af Østersøen, medens Stenene fra Gotland og de endnu nordligere Dele af Østersøen ere i Flertal, og Stene fra Bornholm og det sydøstlige Skaane ere meget sjældne paa Kysterne af Sydfyn, paa Ærø og de andre Øer Vest for Langeland.

Man maa heraf slutte, at da Indlandsisen var i Færd med at smelte bort fra Fyn, skete der først en Tilbagerykning af Isen i Østersøens Dal til lidt Øst for Bornholm, derefter kom der et nyt Fremstød, under hvilket Isen atter skød sig frem til Ærø og Fyn. Da Fremstødet var paa sit Højeste, ophobedes og dannedes Langeland ved og under Isranden. Derefter smeltede Isen atter tilbage mod Øst.

Vender man sig derefter til Jydland, træffer man saavel i Bjerge Herred og paa Endelave som paa Helgenæs, — hvilke Dele af Jydland høre til Kortbladene Bogense og Samsø, — norske Sten langt almindeligere end paa Fyn, dog ere ogsaa her de baltiske Sten i betydelig Overvægt.

Helt anderledes stille Forholdene sig derimod i Vendsyssel. Allerede i mange Aar har det været en velkendt Sag, at norske Bjergarter fandtes i stor Mængde i det nordlige Jydland, og Indlandsisens Bevægelsesretning i denne Egn syntes dermed givet. Forholdene have imidlertid vist sig at være mere indviklede, idet Statsgeolog A. Jessen har fundet baltiske Bjergarter, hvis betydelige Antal udelukker tilfældige Aarsager; de optræde ikke blot i det rullede Grus, men ogsaa som isskurede Sten i Moræncrne, og endelig findes de ikke alene i Vendsyssel, men ogsaa Syd paa og Vest paa til Landets yderste Grænser (langs Nordkysten af Thy til Hanstholm og herfra Syd paa til Ager, Bovbjerg, Holmsland og videre). Kun ved Indlandsisens Hjælp kan denne Transport og Spredning forklares, og hermed synes fastslaaet, at en

baltisk Isstrøm under et maaske forholdsvis kortvarigt Afsnit af Istiden har dækket hele Landet.

Til Bestemmelse af Isens Bevægelsesretning kan man ogsaa anvende Skurstriberne, hvorfor de skulle omtales her. Saadanne Skuringsmærker har man dels i ældre, dels i nyere Tid lært at kende ved Grenaa, Faxe, Stevns, i Kjøge-Egnen og i Egnen Vest for Kjøbenhavn, samt paa Bornholm. Ved Danmarks geologiske Undersøgelses Kortlægningsarbejder ere de blevne underkastede fornyede Undersøgelser, og nye Forekomster ere blevne opdagede, deriblandt i Frederiksholms Kalkbrud ved Kjøbenhavn og i Kjøbenhavns Fæstningsgrav ved Egby Bro i Rødovre Sogn. De hidtil offentliggjorte Resultater findes i: K. Rørdam. Beskrivelse til Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. D. G. U., I. R., Nr. 6, 1899, S. 39—45, og i: V. Milthers. Skurstriberne ved Fakse. Medd. Dansk geol. Foren. Nr. 8, 1901, S. 1—20. Om Skurstriberne end tildels udvise noget afvigende Retninger, ere de dog næsten alle frembragte af baltisk Is; ingen af dem kan henføres til nogen Nord—Syd-gaaende Isstrøm; derimod ere enkelte indridsede under en Isbevægelse fra Nordøst mod Sydvest.

Paa store Sten kan man undertiden træffe Skurstriber, som maa antages at være indridsede, efter at disse Sten ere komne til at ligge fast i Morænen paa deres nuværende Plads. Saadanne Skurstriber ere bl. a. iagttagne paa den bekendte Damesten ved Hesselager paa Fyn. Som Middeltal af 41 Maalinger af deres Retning fandt Statsgeolog Victor Madsen S. 63° Ø. (Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg. D. G. U., I. R., Nr. 9, 1902, S. 38).

b. De lagdelte Aflejringer. Lagdelte, diluviale Dannelser forekomme saa at sige overalt, dels som underordnede Indlejringer i Morænerne, og dels som mere betydelige Aflejringer, der adskille forskellige Moræner, saa at disse og de lagdelte Aflejringer danne Lagserier, der kunne strække sig regelmæssigt over ret betydelige Arealer eller ved senere Forstyrrelser have faaet uregelmæssig Lagstilling. De forekomme kun pletvis som Overfladedannelser.

Større Interesse frembyde de lagdelte, glaciale Dannelser kun i Vendsyssel, hvor de spille en meget betydelig Rolle og indtage en langt større Del af Diluviets samlede Mægtighed end i den øvrige, hidtil undersøgte Del af Danmark. Ifølge Dr. K. J. V. Steenstrups og Statsgeolog A. Jessens Undersøgelser bære de her tydelige Spor af, at det Materiale, hvoraf de ere dannede, for en stor Del stammer fra ældre Havbundsdannelser. Dette er en naturlig Følge af Vendsyssels Beliggenhed umiddelbart Syd for det gennem lange Tider eksisterende store Havdyb i Skagerrak. Den skandinaviske Indlandsis maatte aflejre største Delen af det Dynd og Ler, som den havde optaget i sig og slæbt med sig fra Skagerraks Bund, i denne Landsdel. Derfor

ere Jordbundsforholdene i Vendsyssel saa forskellige fra det øvrige Lands; hvad der er almindeligt og har stor Udbredelse det ene Sted, er sjældent eller svagt udviklet det andet Sted, og omvendt, og det er forstaaeligt, at der gik adskillige Aar, inden det var muligt blot tilnærmelsesvis at forklare de forskellige Lags Dannelsesmaade og Aldersfølge.

Det er i Bakkeøerne, at man i Vendsyssel skal studere de lagdelte, glaciale Dannelser; de ere nemlig hovedsagelig opbyggede af saadanne Aflejringer. Det forvirrede og regelløse, der var det første Indtryk ved Undersøgelsen af Bakkeøernes geologiske Forhold, er i Aarenes Løb svundet meget, om der end er langt igen til en fuldstændig Forstaaelse. De største Skridt fremad i denne Henseende naaedes ved en nøjagtig Undersøgelse, der foretoges af Dr. K. J. V. Steenstrup og Statsgeolog A. Jessen i 1895 og 1897, af den lange, høje Klint mellem Lønstrup og Løkken, der giver et udmærket oplysende Snit gennem Jordlagene saavel i Bakkeøen Rubjerg Knude som i Plateauerne Nord og Syd derfor. Nogle af disse Resultater ere allerede meddelte i den tidligere udgivne Oversigt over Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder, og med Hensyn til Beskrivelse af Profiler og af de enkelte Jordlag maa henvises til den udgivne Kortbladsbeskrivelse (D. G. U., I. R., Nr. 3, 1899). I det følgende skal kun fremdrages enkelte af de i de senere Aar indvundne Resultater.

Den tidligere Antagelse, at de flere Steder forekommende Gruslag (med rullede Brudstykker af Muslingskaller) og mægtige Lag af fint Sand og stenfrit Ler (Diluvialler) vare de ældste kendte diluviale Dannelser i Vendsyssel, er næppe rigtig. Hvad Gruslagene angaar, maa de endog antages at høre til den øverste og yngste Del af Diluviet i denne Egn. Det ældste og nederste, hidtil kendte Lag er utvivlsomt det Ældre Yoldialer (se S. 39), en Lerart, der træffes meget almindeligt i den nordlige og østlige Del af Vendsyssel. Diluvialleret og det dermed følgende Diluvialsand er ligeledes for en stor Del gamle Dannelser, hvis geologiske Alder næppe er ret meget forskellig fra det Ældre Yoldialers. Med dette Lag have de flere Ejendommeligheder fælles, bl. a. Indholdet af meget findelte Planterester; dog ere de ikke marine, men utvivlsomt aflejrede i Ferskvand. Vendsyssel, der under Dannelsen af det Ældre Yoldialer delvis maa have været dækket af Havet, synes altsaa i en følgende Tid at være bleven hævet op og at have ligget som tørt Land, medens Smeltevandsfloder fra Indlandsisen skyllede Sand og Ler ud derover.

Planteresterne i Diluvialleret og det fine Diluvialsand findes ofte i ganske betydelig Mængde; de udgøres for største Delen af Mos, dog kan der ogsaa findes Frø og smaa Grenstumper, samt Rav og

Stykker af Brunkul fra tertiære Lag. Disse Plantelevninger ere alle sammenskyllede og maa hidrøre fra udstrakte Mosedrag, som Indlandsisen er passeret hen over og helt eller delvis har ødelagt. Saavel disse planteførende Sand- og Lerlag som det Ældre Yoldialer og lignende gamle Havbundsdannelser, der af Isen ere skruede op i det nordlige og østlige Vendsyssel, indeholde langt mere organisk Materiale, end man som Regel finder i danske Istidslag.

Jordarter som Diluvialler og Diluvialsand tagne i al Almindelighed ere selvfølgelig ikke bundne til ét enkelt Afsnit af Istiden. Betingelserne for deres Tilblivelse have gentagne Gange været til Stede, lige saa vel i Vendsyssel som i det øvrige Danmark. Man kan derfor ikke sige om alt Vendsyssels Diluvialler og endnu mindre om Sandet, at det i Alder staar nærmest ved det Ældre Yoldialer; dette gælder kun de meget planteførende Aflejringer; og selv dette maa tages med Varsomhed, idet yngre Dannelser, der for en Del ere opstaaede af de ældre, underliggende Jordlag, ofte ved Omlejringen komme til at indeholde de samme karakteristiske Dyre- og Plantelevninger som disse. Det samme gælder de Forekomster af rullet Grus, som findes pletvis omkring i Vendsyssel. Noget af dette kan muligvis være temmelig gammelt, men Hovedmassen hører dog til de yngste Diluvialdannelser i Vendsyssel, hvor det maa antages at høre sammen med en derover liggende, meget sandet Moræne og med de Sandmasser, hvoraf en stor Del af Højdedragene bestaar. Disse Aflejringer, fortrinsvis Gruset og Morænedannelserne, have nemlig flere Ejendommeligheder fælles, bl. a. forekommer der i begge Rester af en tempereret Molluskfauna, som i meget minder om den, der findes indblandet i det Ældre Yoldialer; og endvidere indeholde disse to Dannelser Stenarter, der ikke ere fundne i de ældre Lag, og som kun ere faststaaende i den nordlige Del af Østersøen, se S. 34.

2. Interglaciale Dannelser.

Som det fremgaar af det ovenstaaende, kan man ved Hjælp af Stenindholdet adskille de forskellige Moræner og afgøre, hvorfra Materialet i dem stammer; men hvorvidt de ere afsatte i én Istid — under hvilken man vel kan tænke sig, at Isen kan have haft forskellig Bevægelsesretning til de forskellige Tider — eller i forskellige Istider, lader sig kun afgøre, naar der imellem Morænerne ligger lagdelte Dannelser med Forsteninger, der angive et mildere Klima; disse have derfor stor stratigrafisk Betydning. Saadanne Aflejringer, dels afsatte i ferskt Vand og dels i Havet, kendes fra forskellige Steder i Landet.

a. Ferskvandsaflejringerne. Nematurella-Leret synes efter dets Fauna at dømme at være den ældste af Ferskvandsaflejringerne.

Det forekommer i en Teglværksgrav ved Gudbjerg Teglværk, omtrent $1^3/_4$ Mil NNØ for Svendborg, og opdagedes 1897 af den daværende Assistent, cand. polyt. C. OTTESEN. Det indeholder Skaller af Ferskvands-Muslinger og Snegle (deribl. *Nematurella*). Lergravens geologiske Forhold undersøgtes senere af Statsgeolog VICTOR MADSEN og den ejendommelige, interessante Fauna af Assistent V. NORDMANN. Resultaterne ere offentliggjorte i Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg, D. G. U., I. R., Nr. 9, 1902, S. 83—87, samt i Afhandlingen: Det interglaciale Nematurella-Ler ved Gudbjerg paa Fyn, Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, Nr. 8, 1901, S. 21—30.

De mest betydningsfulde Ferskvandsdannelser ere paaviste af Mag. N. HARTZ, der har fundet en hel Række saadanne Aflejringer, som knyttes sammen ved at indeholde Resterne af en ejendommelig Flora, karakteriseret ved Rødgran, Avnbøg, Tax og i Europa uddøde Arter af *Brasenia* og *Dulichium*, samt en Fauna, karakteriseret ved Daadyret.

I 1899 publicerede HARTZ sammen med Diatoméforskeren E. ØSTRUP: Danske Diatoméjord-Aflejringer og deres Diatoméer (D. G. U., II. R., Nr. 9, 1899), hvori HARTZ beskrev Lokaliteterne ved Hollerup, Trælle, Fredericia m. fl. St. og omtalte den i Diatoméjorden og den underliggende Ferskvandskalk opbevarede Flora og Fauna. Af særlig Interesse var Fundet af Rødgran paa alle de tre nævnte Lokaliteter.

Senere undersøgte HARTZ en stor Mængde interglaciale Tørvemoser især i Brørup-Egnen. I en af disse Moser fandtes *Brasenia purpurea*; i tre forskellige Moser fandtes talrige Frugter af den nordamerikanske Cyperacé *Dulichium spathaceum*, som hidtil ikke var kendt fra Europa. Om *Dulichium*-Fundene er offentliggjort foreløbige Meddelelser 1904 og 1905 (N. HARTZ. *Dulichium spathaceum* PERS, en nordamerikansk Cyperacé i danske interglaciale Moser. Medd. fra Dansk geol. Foren., Nr. 10, 1904, S. 13—22 og N. HARTZ. *Dulichium spathaceum* PERS., eine nordamerikanische Cyperacee in dänischen interglacialen Torfmooren. ENGLER's Bot. Jahrbücher, Bd. 36, 1905, S. 78—81).

Endelig har HARTZ i en Jærnbanegennemskæring ved Ejstrup (nærved Kolding) fundet en meget interessant, interglacial Aflejring, et af de fuldstændigste, kendte Interglacial-Profiler i Ferskvandslag. I et gammelt Søbækken findes nederst anselige Lag af stenfrit, lagdelt Ler med Polarplanter, derover Gytje med en rig, tempereret Flora og Fauna (Gran og Avnbøg i stor Mængde, Daadyr m. m.) og derover atter Ler med en subarktisk Flora (Birk, Bævreasp o. s. v.); det hele er dækket af glaciale Dannelser.

b. Saltvandsaflejringerne. Cyprinaleret er den af Saltvandsaflejringerne, der knytter sig nærmest til Ferskvandsaflejringerne,

dels ved at være dannet under tempererede Klimatforhold og dels ved, at det Lag, som danner Lagseriens Basis, er afsat i ferskt Vand.

Cyprinaleret, der som bekendt blev opdaget af FORCHHAMMER, undersøgtes i sin Tid af JOHNSTRUP, der kom til det Resultat, at det maatte være interglacialt. Da de foreløbige Undersøgelser af Ristinge Klint, som Danmarks geologiske Undersøgelse lod foretage, den Gang da Langeland blev kortlagt, viste, at Rækkefølgen af Lagene ikke var saaledes, som JOHNSTRUP angav, blev der i 1903 udført en indgaaende Undersøgelse af denne vigtige Forekomst af Statsgeolog VICTOR MADSEN og Assistenterne V. NORDMANN og POUL HARDER. Resultaterne ville blive offentliggjorte i en nær Fremtid. Her skal blot anføres, at det ældste Lag i Klinten er skalfrit, brokket, stenfrit Glacialler; over dette kommer Cyprinalerets Lagserie, der begynder med Ferskvandslag med Snegle og Muslingeskaller, først et tyndt Gruslag og derover Sand; derpaa Lag dannede i Havet: først et tyndt Brakvandslag med faa Muslingearter: *Tellina baltica* og *Cardium edule*, derover et tykkere Fjordlag med Østers, Blaamusling, *Tapes* o. fl., og over dette et endnu tykkere Lag, afsat i mere aabent Vand, karakteriseret ved Muslingerne *Cyprina islandica* og *Cardium echinatum*; denne kontinuerlige, interglaciale, skalførende Lagrække overlejres af en glacial Lagrække, bestaaende af flere Lag af Smeltevandssand og Moræneler, som sammen med de foregaaende Lag ere skudte op i skraa Stilling; de overlejres diskordant af vandret, uforstyrret Moræneler, hovedsagelig dannet ved Udtværing af Enderne af de foregaaende Lag.

Ogsaa af de andre, fra ældre Tid kendte Cyprinaler-Forekomster samt af en stor Række nye Lokaliteter (paa Ærø, Drejø, Avernakø, Lyø og Horneland), der ere blevne opdagede ved Kortlægningsarbejderne, er der blevet foretaget omhyggelige Undersøgelser, der have bekræftet og suppleret Resultaterne fra Ristinge Klint.

En anden Række Saltvandsaflejringer karakteriseres ved at indeholde Skaller af arktiske eller boreale Mollusker. Af de herhen hørende, af Danmarks geologiske Undersøgelse undersøgte Dannelser skal omtales det Ældre Yoldialer i Vendsyssel, Yoldialeret ved Esbjerg og Tellinaleret ved Høve i Odsherred.

Vendsyssels Ældre Yoldialer er undersøgt af Dr. K. J. V. STEENSTRUP og A. JESSEN (Beskrivelse til Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. D. G. U., I. R., Nr. 3, 1899, S. 18—52). Det er en Lerart, der oprindelig maa være aflejret i et arktisk Hav (i Leret findes Brudstykker af arktiske Muslinger), og ikke langt fra Randen af den skandinaviske Indlandsis, der paa den Tid rimeligvis er naaet tæt over imod Vendsyssel. Ved Indlandsisens

Fremrykning er der i Leret blevet indblandet Sten og Grus samt Partier af en endnu ældre, marin Dannelse, der indeholder Brudstykker af tempererede Muslinger og Snegle, og som altsaa maa hidrøre fra en forudgaaende, varmere Periode. Ved yderligere Fremrykning af Isen er Leret blevet knust og skudt sammen, og træffes nu meget almindeligt i den nordlige og østlige Del af Vendsyssel.

Yoldialeret ved Esbjerg er tilgængeligt i en Del Teglværksgrave. Det har været Genstand for en speciel Undersøgelse, der foretoges af Statsgeolog VICTOR MADSEN; dens Resultater ville blive offentliggjorte i en nær Fremtid. Her skal blot nævnes, at Yoldialeret har vist sig at være afsat under Begyndelsen af en Interglacialtid, og at Muslingeskallerne i det angive, at Klimaet forbedredes noget, medens Leret blev afsat, idet der forneden i Yoldialeret findes Levninger af en arktisk Dyreverden og foroven af en boreal. Blandt Dyrelevningerne fandtes nogle ejendommelige Kalkskaller, som det lykkedes Mag. NORDMANN at bestemme, og som viste sig at hidrøre fra en Søpølse, *Psolus Fabricii.*

Tellinaleret ved Høve forekommer paa Vejrhøj-Bakkedragets nordlige Skraaning ned mod Sejrø Bugt. Det opdagedes 1894 af Statsgeolog V. MILTHERS. Det er en stenfri, lagdelt Lerart, der indeholder Skaller af *Tellina calcaria,* og som er afsat under arktiske eller boreale Klimatforhold. Det omtales i Medd. Dansk geol. Foren., Nr. 6, 1900, S. 37—44 og i Beskrivelsen til Kortbladene Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. D. G. U., I. R., Nr. 8, 1900, S. 46—48.

3. Overfladeformer.

a. Randmoræenerne. Medens man af Diluviets dybere Lag kan slutte, at „Istiden“ omfatter flere Tidsafsnit, i hvilke Klimaet har været meget forskelligt, er det dog hidtil ikke lykkedes at udrede, hvorledes Landets geografiske Forhold have udviklet sig i hine fjerne Tider. Først for Istidens sidste Afsnits Vedkommende er det muligt at vurdere i Detaillerne, hvor stor en Andel Indlandsisen har haft i Landets geografiske Udvikling.

Det sidste Isdække er den geologiske Faktor, der har haft størst Betydning for Udformningen af Overfladen. Det har nemlig udvisket eller utydeliggjort de Terrainformer, der skyldtes tidligere Nedisninger, og ofte dækket dem med sine Aflejringer. Det er dog ikke selve Isdækket, der har været Hovedfaktoren ved Udviklingen af de fremherskende Terrainformer; det er Isens Rand, der har spillet den største Rolle. Langs med Isranden foregik nemlig den betydeligste Aflejring af det Materiale, som Isen førte med sig, saavel inde under Isen som umiddelbart udenfor den; fra Isranden strømmede Smelte-

vandsfloderne ud over Landet, idet de paa nogle Steder afsatte vidtstrakte Grussletter og paa andre udskar sig dybe Dale. Da Isen definitivt var smeltet bort fra Landet, laa dette i Hovedsagen færdig dannet med de Terrainformer, som vi se for vore Øjne den Dag idag, — kun Kystlinien havde en anden Beliggenhed end nu. Siden da er der kun sket uvæsentlige Forandringer i Terrainformerne ved det rindende Vands Erosion. Studiet af Landets Overfladeformer staar derfor i den nøjeste Forbindelse med Bestemmelsen af Israndens Beliggenhed under de forskellige Faser af Bortsmeltningen.

I Vendsyssel er Statsgeolog A. JESSEN kommen til det Resultat, at der vel ikke findes Israndsdannelser, der ere typisk udviklede, men alt tyder dog paa, at den sidste Isstrøm, der naaede denne Del af Landet, havde en Bevægelsesretning fra Nord og Nordøst. Dette ses af Formen og Udstrækningen af Højdedragene, der for en stor Del ere aflejrede enten umiddelbart ved Isranden eller skudte op foran denne, saaledes at de angive dens Beliggenhed til forskellige Tider. Den mest udprægede af disse „Randmoræner" er det store Bakkedrag, der fra Dronninglund strækker sig i en Bue Nord paa til Egnen mellem Frederikshavn og Hjøring, og derfra i en anden, flad Bue mod Nordvest ud til Hirshals (A. JESSEN. Beskrivelse til Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). D. G. U., I. R., Nr. 10, 1905, S. 79—80).

I det sydlige Jydland har Statsgeolog A. JESSEN paa Kortbladene Skamlingsbanke og Vamdrup fundet to Israndszoner, af hvilke den vestligste, der passerer Rigsgrænsen ved Vamdrup, af JESSEN betegnes som den vigtigste og opfattes som Grænsen for den sidste Nedisning.

Statsgeolog JESSEN er nemlig ved sine Undersøgelser i Vendsyssel og ved Rigsgrænsen kommen til den Anskuelse, at den sidste, sydlige (baltiske) Isstrøm, der har aflejret Overflademorænerne i det sydøstlige Danmark og givet denne Del af Landet sit Præg, er yngre end den Indlandsis, der sidst har dækket det nordlige og vestlige Jydland, at den kun er naaet ud over de danske Øer og det sydøstlige Jydland, og at den nordøstlige Isstrøm og denne sidste, baltiske Isstrøm repræsentere 2 „Istider", mellem hvilke der ligger et langt Tidsrum med mildt Klima, en udpræget Interglacialtid (A. JESSEN. Beskrivelse til Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). D. G. U., I. R., Nr. 10, 1905, S. 84). Han støtter denne Antagelse paa de Forskelligheder i Overfladeformer og Jordbundsforhold, der findes paa begge Sider af den yderste Randmoræne ved Vamdrup, samt paa Ligheden mellem de vestjydske Bakkeøer og Vendsyssels Højland, og han søger det afgørende Bevis derfor i de af Mag. N. HARTZ paaviste, diluviale Ferskvandsaflejringer ved Brørup, der ligger 4 Mil Vest for Kolding og c. 2 Mil Vest for den yderste Randmoræne ved Vamdrup (se S. 38).

Over Israndenes Stilling paa Fyn under Afsmeltningens forskellige Faser er der gjort talrige Studier, men et samlet Overblik vil først kunne faaes, naar Kortbladsomraaderne Vissenbjerg og Fredericia ere færdig undersøgte.

Det bør dog nævnes, at der paa det sydlige Samsø og paa Hindsholm findes Rækker af ejendommelige, langstrakte, kuppelformede Bakker, Tværbakker, der maa anses for at repræsentere en Israndszone. En ganske lignende Terrainform er fundet paa Omraaderne for de endnu ikke offentliggjorte Kortblade Svendborg og Gulstav, nemlig paa Langeland, hvor lignende Bakkerækker strække sig fra Sydspidsen til Tranekjær. I den under Udarbejdelse værende Beskrivelse til disse Kortblade vil der blive givet en nærmere Skildring af de ejendommelige Forhold, som disse Bakker frembyde.

Den Del af Sjælland, som det sidste, sammenhængende Dække af Indlandsis først lod fri under sin Bortsmeltning fra Landet, var det nordvestlige Sjælland, Odsherred. I den geologiske Beskrivelse af det nordvestlige Sjælland (D. G. U., I R., Nr. 8, 1900) har Statsgeolog V. Milthers skildret, hvor nøje Odsherreds ejendommeligt formede Landskab er bleven betinget af Indlandsisens udformende Evne. De bueformige Bakkedrag, der strække sig fra Vejrhøj igennem hele Odsherred, og som i Forbindelse med de dybt indskaarne, nu næsten udtørrede Fjorde paa Landets Østside og de lave Flader ned imod Sejrø Bugt give Odsherred dets særegne geografiske Karakter, — disse Bakkedrag ere opstaaede som Følge af, at Randen af en mægtig Indlandsis igennem et længere Tidsrum har staaet paa den Strækning, hvor Bakkerne nu ligge. Fra en anselig Isefjordsgletscher har der skudt sig tungeformede Udløbere frem i Fjordsænkningerne paa Odsherreds Østside; de Jordmasser, Isen førte med sig, aflejredes især i Nærheden af Istungernes Rand samt tillige som langstrakte, voldformede Bakker ved selve Isranden, som egentlige Randmoræner. Til hver enkelt Fjordindskæring svarer der et bueformet Bakkedrag. — Foran Isen opstod der ved Smeltevandets Virksomhed mere jævne Flader, bestaaende af Grus og Sand, saaledes som man i Odsherred finder dem overalt paa Vestsiden af Bakkedragene ned imod Sejrø Bugt.

Samtidig med, at Isranden stod langs med Odsherreds Bakker, stod dens Fortsættelse mod Syd langs med Vestranden af et Bakkedrag, der fra Egnen omkring Skarridsø strækker sig i nordvestlig Retning, og hvortil de mægtige Bakker ved Bjergsted, Vest for Skarridsø slutte sig. Ligesom i Odsherred har man her Øst for Bakkelandskabet en lavt liggende Flade, der under Randmorænens Dannelse dækkedes af en mægtig Gletschertunge fra Isefjordsgletscheren. Vest for Bakke-

draget danne Smeltevandets Grus- og Sandaflejringer Fladerne omkring Saltbækvig.

Undersøgelserne længere mod Vest og Sydvest have endvidere vist, at der omtrent paa samme Tid gennem Storebelt-Dalen sydfra strakte sig en Gletscher, hvis Rand paa Sjæland har staaet parallelt med Odderne Røsnæs og Asnæs, og at denne Storebelts-Gletscher under Afsmeltningen spærrede Tissøs Afløb til Storebelt. Halleby Aa, der igennem Tissø løber ud i Storebælt, maatte under Isens Bortsmelten søge sit Afløb igennem den nu uanselige Bregninge Aas Dal ud igennem Saltbækvig til Sejrø Bugt.

Medens det nordvestlige Sjælands og særlig Odsherreds Konfiguration og orografiske Karakter tidligere syntes uforstaaelig, er der ved de nævnte Undersøgelser ikke blot bleven bragt Klarhed til Veje for denne Landstræknings Vedkommende, men de have ogsaa bidraget til at kaste Lys over beslægtede Forhold i andre Egne af Landet.

I det nordøstlige Sjæland var Kortlægningen tilendebragt, og Kort og Beskrivelse til en Del deraf vare udgivne, da den første Beretning fra Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse udkom (D. G. U., III. R., Nr. 1, 1896). Ogsaa her har Statsgeolog V. MILTHERS dog lejlighedsvis foretaget Undersøgelser, som have forøget Kendskabet til den Maade, hvorpaa den geografiske Udvikling af Sjæland foregik under Indlandsisens Forsvinden fra Landet. En kort Antydning deraf findes i Indledningen til Beskrivelsen af de senglaciale Planteaflejringer i Teglværksleret ved Allerød i Nordøst-Sjæland, (Medd. fra Dansk geol. Foren. Nr. 8, 1901) men derud over er der endnu intet offentliggjort om disse Undersøgelser. De vise, at en Del af Overfladelagene i Nordøst-Sjæland hverken er Produkt af Isstrømmen fra Sydøst (igennem Østersøen) eller af en gammel-glacial, „norsk“ Isstrøm (se D. G. U., I. R., Nr. 1, 1893), men at de ere afsatte af Is, der var trængt frem fra Nordøst. Dette er saaledes Tilfældet med Højdepartiet omkring Gribskov, det Højdedrag, der strækker sig fra Græsted, Øst om Hilderød og derfra videre mod Sydøst. Stenindholdet saavel som Bakkernes Retning og Form tilligemed de øvrige topografiske og geologiske Forhold vise, at man i dette Bakkedrag har et Randmorænelandskab, afsat i Randomraadet af et Isdække, der fra Nordøst over den nordvestlige Del af Skaane skød sig udover det nordøstlige Sjæland, og hvis Rand igennem en længere Tid stod langs med dette Bakkedrag, følgende dets Længderetning, NNV—SSØ. Medens man derfor tidligere for Nordøst-Sjælands Vedkommende kun skelnede mellem ældre Istidsaflejringer, afsatte af Is, der var kommen fra Nord, og yngre Istidsaflejringer, afsatte af Østersø-Isstrømme, maa man nu i hvert Fald tilføje, at der tillige iblandt de yngre Aflejringer er en Del, der skyldes Isstrømme fra Nordøst imod Sydvest. Denne Istilførsel fra

Nordøst har endog i høj Grad været bestemmende for Nordøst-Sjælands geografiske Karakter.

b. Aasene. Medens Randmorænerne i Reglen bestaa af Volde, parallele med Isranden og altsaa vinkelrette paa Isbevægelsen, kender man en anden Gruppe voldformede Bakker, hvis Retning normalt er vinkelret paa Isranden og altsaa parallel med Isbevægelsen. Disse Bakker, Aasene, have i Reglen et flodlignende Forløb, og da de tillige saa godt som udelukkende bestaa af lagdelt Grus og Sand, har man sat deres Dannelse i Forbindelse med Smeltevandsfloder, der skulle have afsat dem i Kanaler i Isen.

Skønt Aasene ere Dannelser, som ikke alene ere meget fremtrædende i Landskabet, men ogsaa frembyde betydelig teoretisk Interesse, findes de dog udenfor Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter saa godt som ikke omtalte i den danske, geologiske Litteratur.

Af Aasene paa Sjæland har Professor, Dr. K. Rørdam under Kortlægningsarbejderne foretaget Undersøgelser, hvis Resultater ere offentliggjorte i de paagældende Kortbladsbeskrivelser (D. G. U., I. R., Nr. 6, 1899, S. 46—49 og D. G. U., I. R., Nr. 8, 1900, S. 66—69), i hvilke der findes Oversigtskort over Aasene i disse Egne.

Paa Fyn forekommer der paa Kortbladet Bogense og navnlig paa Kortbladet Nyborg adskillige, hvis Bygning er af ikke ringe Interesse til Belysning af Aasenes Dannelsesmaade. De ere blevne undersøgte af Statsgeolog Victor Madsen og udførlig omtalte i Beskrivelserne til Kortbladene Bogense (D. G. U., I. R., Nr. 7, 1900, S. 47—56) og Nyborg (D. G. U., I. R., Nr. 9, 1902, S. 63—79).

I nær Tilknytning til Aasene forekommer der flade Strækninger med Smeltevandssand, afsat udenfor Isranden. De ere bedst udviklede i den nordvestlige Del af Kortbladet Nyborg, hvor der fra en større Sandslette omkring Langeskov Station strækker sig et System af lange, smalle Sanddrag mod Nordvest til Odense Fjord. De ere omtalte i Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg (D. G. U., I. R., Nr. 9, 1902, S. 88).

I Jydland har man indenfor de hidtil undersøgte Omraader kun truffet højst ubetydelige Aas-Dannelser.

4. Senglaciale Dannelser.

a. Saltvandsaflejringerne. I Vendsyssel træder det Forhold, der næsten altid er til Stede mellem Jordbundens Art og Dannelsesmaade og Landets Overfladeform, overordentlig tydeligt frem. Grunden hertil er den store Rolle, de marine Dannelser spille i Vendsyssel, idet en meget stor Part af denne Landsdel bestaar af gammel Havbund, der til forskellig Tid er bleven hævet op over Havet.

Saavel efter Jordbundens Art som efter Overfladens Form skelner Statsgeolog A. JESSEN mellem:

1) det bakkede Højland med dets uregelmæssige, bølgede Overflade. Det kan indtage meget store Arealer, saaledes som i det østlige Vendsyssel, eller det kan optræde som mindre, isolerede Bakkeknuder, der rage op over det omgivende, flade Land. Paa disse Højdedrag har Statsgeolog A. JESSEN overført DALGAS's Benævnelse Bakkeøer, en Betegnelse, der har sin Berettigelse, idet de i Virkeligheden have ligget som Øer i det Hav, der i Slutningen af Istiden og senere dækkede en stor Del af Vendsyssel. Bakkeøerne bestaa af diluviale Dannelser (se S. 35—36); deres Beliggenhed, Udstrækning og til Dels ogsaa deres Overfladeform skyldes den skandinaviske Indlandsis. Lejringsforholdene ere oftest forstyrrede, uregelmæssige og ved første Øjekast fuldstændig regelløse.

2) de højtliggende Plateauer, der omgive Bakkeøerne. Paa Afstand synes disse Plateauer overordentlig jævne og flade; de ere dog gennemskaarne af smalle, ofte temmelig dybe Dale, som Vand, baade Aaer og Kildevæld, i Tidens Løb har udgravet. Plateauerne bestaa af senglaciale Dannelser, aflejrede i et koldt Hav, et Ishav, der ved Istidens Slutning — da Isen var smeltet bort fra Vendsyssel — strakte sig ind mellem Bakkeøerne og dækkede en stor Del af denne Egn. Det er en gammel Havbund, hvor Ler og Sand er aflejret regelmæssigt Lag for Lag, og som ikke senere har været udsat for anden Forstyrrelse end den, at være bleven hævet op til en betydelig Højde over Havet. Plateauernes Overflade har i umindelige Tider ligget som tørt Land, kun udsat for Luftens og Vandets Indflydelse; dette er ikke Tilfældet med

3) de lavtliggende Sletter. Ogsaa disse have været Havbund, men i en langt senere Tid, en Tid, der falder sammen med den ældre Del af vor Stenalder.

Blandt de senglaciale, marine Lag, hvoraf Plateauerne mellem Bakkeøerne ere opbyggede, har det Yngre Yoldialer allerede for en Del Aar siden været Genstand for Undersøgelse paa Grund af den deri opbevarede, arktiske Molluskfauna. Mindre Hensyn er der derimod tidligere taget til det senglaciale, marine Sand, der under- og overlejrer Yoldialeret, og hvoraf dog det øvre senglaciale Sand har saa stor Betydning for Landbruget, da det dækker henved en Fjerdedel af hele Vendsyssel. Disse Lag ere Vidnesbyrd om store Niveauforandringer ved Slutningen af Istiden, da Indlandsisen var smeltet bort fra Vendsyssel, men medens Klimaet endnu var arktisk. Yoldialeret er aflejret, da Landet laa lavest, Sandlagene saavel under Sænkningen som under den derpaa følgende Hævning. Hvor meget Landet laa lavere end i Nutiden, har Statsgeolog A. JESSEN tilnærmelsesvis

bestemt ved Maaling af de gamle Strandlinier fra den Tid. Disse ligge nu mod Nordøst ved Frederikshavn 180′ over Havet, ved Sæby 160′, i Midt-Vendsyssel 130′ og ved Nørre Sundby c. 65′ o. H., altsaa en ganske betydelig Forskel, naar man bevæger sig fra Nordøst mod Sydvest. Som Følge af denne uensartede Landhævning finder man ogsaa den tidligere Havbund, Yoldialeret og de senglaciale Flader, i betydelig større Højde mod Nordøst end mod Sydvest; medens de i det nordlige Vendsyssel naa op til 100—120′ o. H., ligge de omkring Nørre Sundby og Vest derfor kun 25—40′ o. H. Medens Yoldialeret mod Nordøst indeholder en temmelig rig Dyreverden, i Særdeleshed Muslinger og Snegle, er det mod Syd og Sydvest næsten blottet for Dyrerester. Grunden hertil maa søges i den mindre Havdybde mod Sydvest i Forbindelse med den store Mængde Ferskvand, der fra den afsmeltende Indlandsis i Østersøen og Kattegat søgte ud mod Nordvest over Egnene omkring den østlige Del af Limfjorden og derved holdt det salte Vand ude fra disse Farvande.

Det yngste Led af de senglaciale, marine Lag, Zirphæalaget, fandtes og undersøgtes før 1895. Det ligger i betydelig ringere Højde end det senglaciale Yoldialer, og dets Lejringsforhold og Fauna viser, at det er yngre end dette og staar som et Overgangsled til de alluviale Dannelser.

Hvorledes det sydlige Jydlands, Fyns og Sjælands Højdebeliggenhed ved Istidens Slutning var i Forhold til Havet have Undersøgelserne ikke kunnet afgøre med Bestemthed. Der foreligger i hvert Fald ingen sikre Beviser for, at de laa lavere, end det nu er Tilfældet.

b. Ferskvandsaflejringerne. Ved Slutningen af den sidste Istid laa Danmark færdigdannet i det væsentlige med samme Terrainformer som den Dag idag. Landet frembød imidlertid et helt andet Udseende end nu; overalt fandtes nøgne Bakker, paa hvilke en sparsom, arktisk Vegetation kun ydede en ringe Beskyttelse mod Vejrligets Indflydelse. Regnen og det rindende Vand skyllede Sand og Ler ud i de vandfyldte Lavninger og Smaasøer og afsatte det her som senglaciale Ferskvandsaflejringer, i hvilke enkelte Rester af de omkringvoksende Planter røbe det kolde Klima, som raadede i hine fjerne Tider.

Gennem A. G. NATHORSTS og JAPETUS STEENSTRUPS Undersøgelser vidste man allerede fra Halvfjerdserne, at der under vore Skovmoser fandtes Ler med Polarplanter (Dværgbirk, Rypelyng, Polarpil m. m.); det er dog kun nogle faa Arter af Dyr og Planter, der nævnes i Litteraturen fra disse senglaciale Lag. Ved Undersøgelse af Materiale fra en stor Mængde Lokaliteter i de forskellige Dele af Landet har Mag. N. HARTZ fremdraget en anselig Flora og Fauna

og offentliggjort Resultaterne i: N. HARTZ og V. MILTHERS. Det senglaciale Ler i Allerød Teglværksgrav (Medd. Dansk geol. Foren. Nr. 8, 1901, S. 31—60) og i: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna (D. G. U., II. R., Nr. 11, 1902). En udførlig Beskrivelse af den interessante Forekomst ved Knabstrup Teglværk tæt ved Knabstrup Station findes i: K. RØRDAM og V. MILTHERS. Beskrivelse til Kortbladene Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk (D. G. U., I. R., Nr. 8, 1900, S. 49—52).

Undersøgelsen af de senglaciale Lag gav dog ikke blot et forøget Kendskab til Afsmeltningstidens Flora og Fauna, men førte ogsaa til det overraskende og meget vigtige Resultat, at der under Afsmeltningstiden har været en ganske betydelig klimatisk Oscillation, som HARTZ (efter den Lokalitet, hvor den først konstateredes, Allerød Teglværksgrav) kalder Allerød-Oscillationen. Paa den nævnte Lokalitet fandtes nemlig — omtrent 3 Fod over Bunden i det fordums Søbækken, over og under Ler med Polarplanter — et Gytjelag med Rester af storbladet Birk og Enebær.

Senere genfandtes lignende Gytjelag med subarktisk Vegetation i Teglværksgravene ved Stenstrup (VICTOR MADSEN: Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn o. s. v., D. G. U., II. R., Nr. 14), og fortsatte Undersøgelser, hvis Maal var at afgøre, om saadanne subarktiske Lag have en større geografisk Udbredelse og altsaa betegne en anselig klimatisk Oscillation, viste deres Forekomst paa flere Steder paa Sjæland, paa Laaland, paa Bornholm og i Skaane.

Overalt indeholdt Gytjen samme Flora, ved Mullerup paa Sjæland fandtes velbevarede Blade af Bævreasp i den. Elsdyret vandrede allerede under Allerød-Oscillationen ind i Landet.

Mag. V. NORDMANNS og Dr. A. C. JOHANSENS senere Undersøgelser over Molluskerne i vore senglaciale Ferskvandslag have i høj Grad støttet og delvis udvidet Kendskabet til denne hidtil ukendte klimatiske Fase i vort Lands Udviklingshistorie.

Paavisningen af Allerød-Oscillationen maa betegnes som et af de mest betydningsfulde videnskabelige Resultater, som Danmarks geologiske Undersøgelse har tilvejebragt.

De af Danmarks geologiske Undersøgelse foretagne Arbejder have endvidere vist, at senglaciale Ferskvandsaflejringer ikke ere bundne til lukkede Bassiner og Smaalavninger, men ogsaa findes over større, delvis aabne Strækninger, hvor man kun kan forklare deres Tilstedeværelse ved at antage, at de maa være afsatte i større Søer, hvis Bredder delvis have været dannede af selve Indlandsisen, i „isdæmmede Søer“.

Da saadanne isdæmmede Søer have stor teoretisk Interesse, og da deres Aflejringer, som for en væsentlig Grad udgøres af Teglværks-

ler, have stor økonomisk Betydning, foretoges en detailleret Undersøgelse af en større, isdæmmet Søs Aflejringer i Omegnen af Landsbyen Stenstrup, omtr. 1½ Mil Nord for Svendborg, af Statsgeolog Victor Madsen sammen med Assistenterne N. Hartz, C. Ottesen, V. Nordmann og Poul Harder. Resultatet foreligger i Afhandlingen: Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn, samt om Dannelsen af Teglværksleret i Stenstrup-Egnen (D. G. U., II. R., Nr. 14, 1903). Afhandlingen ledsages af et Kort (i Maalestokken 1:50000) over Aflejringerne i den isdæmmede Sø, paa hvilket Teglværkslerets Udbredelse er aflagt.

I Vendsyssel ere senglaciale Ferskvandslag kun fundne paa faa Steder. Interessantest er et Lag mellem Lønstrup og Løkken, hvori der foruden Planter og Ferskvandsmuslinger ved Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder fandtes Knogler af Rensdyr, samt — for en Del Aar tilbage — af Jap. Steenstrup en Underkæbe af et Steppeegern.

B. Alluviale Dannelser.

Medens man i Landets Indre altid finder, at Alluviet udelukkende bestaar af Ferskvandsaflejringer, er dette ikke Tilfældet i Kystegnene. Her kan Ferskvandsalluviets Lagrække være afbrudt af Saltvandsalluvium, eller Alluviet kan bestaa udelukkende af Saltvandsaflejringer. Det vil derfor være naturligt i denne Oversigt først at betragte Landets Indre og derpaa dets Kystegne.

1. Alluviet i Landets Indre.

Grænsen mellem Diluvialtiden og Alluvialtiden sættes bedst ved det Tidspunkt, da Polarplanterne definitivt forlode Landet og en mere tempereret Flora tog dette i Besiddelse. De Træer, der tidligst indfandt sig, vare som bekendt Bævreaspen og Birken. Den første alluviale Flora, hvis væsentligste Repræsentanter disse to Træer vare, afløstes af en Planteverden, karakteriseret ved Fyrren. Denne fortrængtes atter af Egen, og i den nyeste Tid er Bøgen blevet det fremherskende Skovtræ. Denne Rækkefølge, som allerede for næsten halvfjerdsindstyve Aar siden paavistes af Jap. Steenstrup, viser i de store Træk Udviklingen af vort Lands Planteverden. I de senere Aar har Danmarks geologiske Undersøgelse paabegyndt en Række Detailundersøgelser af vore Tørvemoser for derigennem bl. a. at bestemme, naar de enkelte Plantearter kom ind i Landet, og den Rækkefølge, hvori Indvandringen foregik.

Disse Undersøgelser ere blevne udførte af Mag. N. Hartz rundt omkring i Landet og fortsættes stadig. Resultaterne ere offentlig-

gjorte i Kortbladsbeskrivelserne, samt i: N. HARTZ. Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna (D. G. U., II. R., Nr. 11, 1902).

Af de forskellige Dyrearter, der have levet her i Landet efter Istiden, indeholde Moserne spredte Rester. Danmarks geologiske Undersøgelse har bestræbt sig for systematisk at samle saa meget som muligt af dette Materiale, samt for at tilvejebringe alle Oplysninger om Findestederne og om Jord- eller Tørvelagenes Lejringsforhold og Beskaffenhed paa disse Lokaliteter, hvilket er af største Vigtighed for Udforskningen af Danmarks forhistoriske Dyreverden. En populær Fremstilling af vort nuværende Kendskab til denne Dyreverden er givet af Assistent, Mag. V. NORDMANN i: Danmarks Pattedyr i Fortiden (D. G. U., III. R., Nr. 5, 1905).

Under Kortlægningsarbejderne og ved de omtalte, detaillerede Moseundersøgelser undersøges Udbredelsen og Beskaffenheden af de forskellige Arter af Tørv, samt af Myremalm og Kildekalk. Af de sidste er der navnlig af Professor, Dr. K. RØRDAM foretaget forskellige Undersøgelser, hvis Resultater ere offentliggjorte i Kortbladsbeskrivelserne.

2. Alluviet i Landets Kystegne.

I Landets Kystegne træffer man Ferskvandsalluvium og Saltvandsalluvium i Veksellejring. Dette vidner om, at Landet ikke kom til Ro straks efter Istiden, men stadig var udsat for Hævninger og Sænkninger, om end i mindre Maalestok end tidligere.

a. Fastlandstiden. I Vendsyssel finder man saaledes, ifølge Dr. K. J. V. STEENSTRUPS og Statsgeolog A. JESSENS Undersøgelser, nederst et Tørvelag, der er dannet i Bævreaspens og Fyrreskovenes Tid; man finder deri baade Fyrrekogler og Fyrrestammer sammen med adskillige andre Træsorter, men derimod ikke Eg. Denne Tørv findes i det nordlige Vendsyssel omtrent ned til Havets Niveau, mod Syd indtil 16′ eller mere under Havets Niveau. Vendsyssel maa altsaa, da disse Moser dannedes, have været hævet fra dets lave Beliggenhed i den senglaciale Tid til samme Højde som nu, mod Syd ved Limfjorden endog noget højere. Den østlige Del af Limfjorden var da kun en smal, dyb og bugtet Flod, Limfjordens nuværende Sejldyb, der førte Vandet fra de store Bredninger Vest derfor ud til Kattegat.

Ligesom i Vendsyssel har man paa Sjæland, ved Professor, Dr. K. RØRDAMS og Statsgeolog V. MILTHERS Undersøgelser, faaet Sikkerhed for, at Landets Beliggenhed i Begyndelsen af den alluviale Tid var adskilligt højere end nu. Paa talrige Steder langs Sjælands Kyster findes der nemlig Tørvelag paa den nuværende Havbund, saaledes ved Nordvest-Sjælands Kyster, Sjælands Odde og Sejrø, ligesom ogsaa i Kjøben-

havns Omegn; i endnu højere Grad er dette Tilfældet langs med det sydlige Sjælands Kyster; det samme er paavist i flere nuværende Fjordomraader, f. Eks. i den udtørrede Del af Lammefjord, hvor der er fundet Tørvelag og Træstammer paa den gamle Fjordbund. Disse Forhold vise, at Landet under de paagældende Tørvelags Dannelse laa hævet mindst lige saa meget over dets nuværende Højde, som Lagenes Dybde under Havfladen angiver. Sjæland havde i dette Tidsafsnit en betydelig større Udstrækning end nu og en fra den nuværende ganske forskellig Kystform; det var f. Eks. sammenhængende med dets sydlige Naboøer, Laaland, Falster o. s. v., samt med Skaane.

Ganske det samme gælder de af Professor USSING og Statsgeolog VICTOR MADSEN undersøgte Dele af Fyn og det sydlige Jydland. Ogsaa her træffes mangfoldige Steder ved Kysterne undersøiske Moser, ligesom Tørv træffes under Saltvandsalluviet i de fordums Fjorde.

b. Stenaldersænkningen (Tapestiden). Efterhaanden indtraadte imidlertid en Sænkning af hele Landet, der havde til Følge, at store Dele af Fastlandstidens Danmark dækkedes af Havet; dette kom endog til at gaa indenfor den nuværende Kystlinie i de Dele af Danmark, der ligge Nordøst for en Linie fra Nissum Fjord til Sydspidsen af Falster.

Ved omfattende Undersøgelser af de gamle Strandlinier, ved Boringer i de tidligere Fjorde og ved Maalinger af de Højder, hvortil de marine Lag naa op, er Fordelingen af Land og Hav i dette Tidsrum, der falder sammen med den ældre Stenalder, bleven nøjagtig bestemt. Detaillerne heri fremgaa af Kortbladsbeskrivelserne. Her skal blot anføres, at ifølge Dr. K. J. V. STEENSTRUPS og Statsgeolog A. JESSENS Undersøgelser var Sænkningen af Vendsyssel ikke saa stor som den senglaciale, dog laa Landet mod Nordøst c. 40′ og mod Sydvest 16—20′ lavere end i Nutiden. Saltvandsalluviet langs Vendsyssels Øst-, Nord- og Vestkyst, der for en stor Del er Stranddannelser, undersøgtes i de første Aar, Danmarks geologiske Undersøgelse arbejdede her; Egnene nærmest Limfjorden undersøgtes senere og gave ligeledes interessante Resultater. Der fandtes en overordentlig rig Fauna, fortrinsvis Muslinger og Snegle, som vare indlejrede i Dynd i tidligere Fjorde, skyllede sammen i Sand, eller samlede i gamle, udstrakte Østersbanker af betydelig Mægtighed, hvor Skallerne findes i saa stor Mængde, at de anvendes som Mergel og som Vejmateriale. En nærmere Undersøgelse af Faunaen gav et fra tidligere Opfattelser afvigende Resultat; det har nemlig været anset for givet, at der paa den Tid — samtidig med vor Stenalders Køkkenmøddinger — gik et bredt Sund tværs over det sydvestlige og sydlige Vendsyssel fra Vesterhav til Kattegat, og at der gennem dette Sund maatte

være tilført det sydlige Kattegat, Belterne og Østersøen langt mere Saltvand end ellers muligt, hvorved der i disse Farvande kunde leve en rigere Saltvandsfauna end i Nutiden. Et saadant Sund har imidlertid ikke eksisteret; der maa til Stadighed have ligget en Revle eller Tange — saaledes som f. Eks. i vore Dage ved Thyborøn eller foran Ringkjøbing Fjord, — der har lukket ud mod Vesterhavet og bevirket, at de indenfor liggende Arealer vedbleve at være „Indhave" i Lighed med Limfjordens nuværende Bredninger. Dette fremgaar foruden af Dyreresterne ogsaa af de her fundne Jordlag, Dynd, fint Ler og derunder liggende Tørv, der aldrig vilde kunne aflejres eller bevares i et flere Mil bredt Sund, der var aabent ud mod Vesterhavet.

Stenaldersænkningen bevirkede endvidere, at den nordlige Del af Sjæland, saaledes som det er paavist af Professor Rørdam og Statsgeolog Milthers, kom til at ligge betydelig lavere end nu, medens det sydlige Sjæland ikke sænkedes dybere, end det nu ligger. I de nordligste Dele af Odsherred kom Landet til at ligge ca. 15′ lavere, end det gør nu. For den nordligste Del af Sjæland beløb Højdeforskellen mellem da og nu sig til ca. 24′. I det nordvestlige Sjæland dækkede Stenalderhavet betydelige Strækninger, der nu fremtræde enten som lave Strandenge eller som ufrugtbare Flader med Sten- og Sandrevler. Andre Steder fandtes dybe, smalle Fjorde, som nu ganske ere forsvundne, saaledes langs med Værebro Aa, hvor der fra Roskilde Fjord strakte sig en smal Fjord mod Øst til ca. $^3/_4$ Mil fra Søndersø, samt Vest for Roskilde, hvor Roskilde Fjord, forgrenet i flere Arme strakte sig mod Syd næsten til Lejre.

Aldeles analoge Forhold ere paaviste i det nordlige Fyn og de tilstødende Dele af Jydland af Professor N. V. Ussing og Statsgeolog Victor Madsen. Samsø laa 6—9′, Hindsholm 3—4′, Nyborg-Egnen 1—2′ og det nordvestlige Fyn ca. 1′ lavere end nu. Hvad Syd-Fyn angaar, saa ere Lag fra dette Tidsafsnit kun kendte fra Omraader, der nu ere dækkede af Havet.

c. **Nutidshævningen.** I Løbet af Stenalderen og Broncealderen hævedes den nordøstlige Del af Landet igen op til sin nuværende Højde, og store Dele af den gamle Havbund i disse Egne tørlagdes; derimod vedblev Sænkningen af de sydvestlige Dele af Landet. Ved Hævningen fremkom der i Vendsyssel og det nordlige Sjæland lavtliggende Sletter; disse have altsaa kun i et geologisk set meget kort Tidsrum været tørt Land og som saadant udsat for ydre Paavirkninger og Omdannelser. De findes dels som en Bræmme langs Kysterne, dels strække de sig som Bredninger, Sunde eller lange, smalle Fjorde ind mellem Bakkeøerne og de senglaciale Plateauer i Vendsyssel og ind i det diluviale Højland i de nordlige Dele af Sjæland og Fyn. Da de ere saa

overordentlig flade, er der paa mange Steder fortrinlige Betingelser til Stede for Dannelsen af Moser, og netop paa disse Strækninger finder man nogle af vore største Højmoser, f. Eks. Store Vildmose. I den Tørv, der hviler paa Saltvandsalluviet, finder man af Skovtræer hyppigt Eg, enkelte Steder Bøg, men derimod ikke Fyr.

I de sydlige Dele af Sjæland, Fyn og Jydland have Undersøgelserne snarere givet Grund til at formode, at Sænkningen fortsattes endnu efter Stenalderen, idet man her kan finde Stenaldersredskaber paa gamle Strandaflejringer, som nu ere dækkede af Havet. Vigtig er Mag. N. Hartzs Undersøgelse af en submarin Mose i Esbjerg Havn (D. G. U., II. R., Nr. 11, S. 53—60), idet man i denne Mose har fundet Rester af Eg, et Vidnesbyrd om, at Sænkningen af denne Del af Landet varede ved ind i Ege-Tiden.

d. Saltvandsalluviets Fauna. Siden forrige Beretnings Fremkomst er Kendskabet til Saltvandsalluviet og dets Fauna blevet forøget ved Bearbejdelsen af det rige Materiale, som er indsamlet under Arbejdet med den geologiske Kortlægning saavel i Jydland som paa Øerne. Foruden det Materiale, som allerede er behandlet i Beskrivelserne til de indtil nu udgivne Kortblade, ere tillige de store Indsamlinger fra Kortbladene Svendborg, Gulstav og Faaborg samt Faxe og Stevns Klint blevne bearbejdede. Disse omfattende Undersøgelser ere hovedsagelig foretagne af Mag. V. Nordmann.

Som det var at vente, har Faunaen vist sig at være rigest udviklet i de af Havet tidligere dækkede Omraader, der findes i det nordlige Jydland. Skagerrak var nemlig den Port, hvorigennem saavel de nordlige (boreale) som de sydlige (lusitanske) Mollusker indvandrede. Da nu Arterne dels ikke have vandret lige hurtigt, dels i forskellig Grad ere afhængige af Saltholdigheden, der aftager, jo længere man kommer ind i Farvandene, saa have adskillige Arter efter at være ankomne til Havet ved det nordlige Jydlands Øer ikke faaet Tid til at brede sig ret meget videre omkring, inden Mulighederne for deres Eksistens atter bleve forandrede ved den paafølgende Hævning af Landet. Det maa endvidere erindres, at da Hævningen har været størst i de nordlige Dele af Landet, ere ogsaa her de største og mest forskelligartede Omraader af Stenalderhavets (Tapeshavets) Bund bragte for Dagen, hvilket er en Omstændighed, der yderligere bidrager til, at Artsantallet er betydelig større for de nordligere Egnes Vedkommende end for de sydligere. Vi træffe saaledes i det nordlige Jydland ikke blot Bløddyrsamfund af den samme Karakter, som dem, der ere fundne i de fordums Fjorde og Vige paa Sjæland og Fyn, men ogsaa Samfund, der svare til dem, der i Nutiden findes ved det aabne Havs Kyster og i Limfjordens vestlige, mere saltholdige Bredninger og større Sunde.

Foruden de Indsamlinger, der have afgivet Stof til de Undersøgelser, som allerede ere publicerede i I. R., Nr. 3, Nr. 4 og Nr. 10, er der tilvejebragt et stort Materiale fra alluviale Skallag saavel i de vestlige Limfjordsegne som paa forskellige Steder langs Jydlands Østkyst fra Limfjorden til Kolindsund. Skønt dette Materiale, der hovedsagelig er indsamlet med en Monografi af Tapestidens Molluskfauna for Øje, endnu kun i ringe Grad er bearbejdet, har det dog allerede bidraget til Forstaaelsen af Naturforholdene i Stenalderhavet i Vendsyssel. Det viser sig nemlig, at der var en paafaldende Forskel i Bløddyrsamfundene Øst og Vest for Fjerridslev, en Forskel, der ikke blot giver sig til Kende i Arternes større Antal paa sidstnævnte Sted, men ogsaa i de fælles Arters Bygningsforhold. Vest for Fjerridslev træffes store, tykskallede Vesterhavstyper, Øst derfor spinkle, tyndskallede Former omtrent som dem, der leve i den nuværende Limfjords vestlige Bredninger. Dette viser atter, at de store fordums Saltvandsomraader Øst for Fjerridslev, mellem Jammerbugt og Limfjorden, ikke kunne have haft en synderlig udstrakt og aaben Forbindelse med Vesterhavet, men maa have været Bredninger i den ældre, Stenalderens, Limfjord, der strakte sig fra Agersund til lidt Øst for Aalborg (cf. S. 51).

Efter at Resultatet af fornyede Undersøgelser over lavtliggende Skallag ved Frederikshavn er blevet sammenholdt med Undersøgelser af Skallag fra det øvrige Vendsyssel, har det vist sig, at man kan sondre mellem ældre, egentlige Tapeslag og yngre Dosinialag, i hvilke Muslingeslægten *Tapes* vel ogsaa er repræsenteret, men hvori tillige nye Former saavel af sydlig som nordlig Oprindelse ere indkomne. Disse Dosinialag kunne spores helt ned i Kolindsund; de ere nærmere omtalte i en foreløbig Meddelelse af V. Nordmann: Dosinialagene ved Kattegat. Medd. Dansk geol. Foren., Nr. 10, 1904, S. 23—40.

Ogsaa paa Omraadet mellem Nørre Sundby og Agersund kan man skimte forskellige Tidsafsnit repræsenterede i Skallagene.

Paa Fyn, hvor Dr. phil. C. G. Joh. Petersen, Forstander for Biologisk Station, har foretaget en Del af de Undersøgelser, der førte til hans i 1888 publicerede Fremstilling af Tapeslagene og deres delvise Samtidighed med Køkkenmøddingerne, er der ligeledes foretaget betydelige Indsamlinger, som ere blevne bearbejdede og publicerede i Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter. Disse Indsamlinger have belært os om, i hvor høj Grad det Mollusksamfund, der den Gang levede i de fynske Farvande, var afvigende fra det, som i Nutiden findes dér. Ogsaa her har Stenaldersænkningen, hvis Faunas rige Udvikling kendes saa godt fra Vendsyssel, sat sit Minde i talrige Skaller af nu hos os uddøde Muslinger. Denne Tapesfauna er lettest tilgængelig i de inddæmmede Vige og hævede Skal-

lag i det nordlige Fyn. Komme vi længere mod Syd, nærme vi os Grænsen for det Omraade af Danmark, der efter Stenaldersænkningen er blevet hævet op over Havet; og komme vi helt ned til Svendborg, Faaborg og de Syd for Fyn liggende Øer, ere Tapeslagene kun kendte fra Uddybningsarbejder. Ovenpaa disse Lag træffes de senere Tiders marine Sand- og Dyndaflejringer, hvis Indhold af Skaller ikke afvige fra Nutidens. At de virkelig tilhøre en anden og senere Tid end Tapestiden, fremgaar ikke blot af, at de ligge ovenpaa Tapeslagene og mangle de for disse karakteristiske Muslinger, men ogsaa deraf, at de yngre Lag indeholde Skaller af den i Nutiden almindelige Sandmusling, *Mya arenaria*, der ikke er kendt fra noget hævet Tapeslag. Den er indvandret efter Tapestiden. I en Del af Inddæmningerne paa Langeland og Ærø er der ikke truffet Spor af Tapeslagene. Dette har muligvis sin Grund i, at disse Inddæmninger først ere komne under Vandet ved en fortsat Sænkning af Landet efter Tapestiden. For disse Forhold vil der blive gjort nærmere Rede i den under Udarbejdelse værende Beskrivelse til Kortbladene Svendborg og Gulstav.

Paa Sjæland er vort Kendskab til det marine Alluviums Fauna blevet udvidet ved Undersøgelser paa Omraaderne for Kortbladene Kjøbenhavn, Roskilde, Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg, Holbæk, Faxe og Stevns Klint. Disse Undersøgelser have yderligere bidraget til at fastslaa de Resultater, som ere fremstillede i: K. Rørdam. Saltvandsalluviet i det nordøstlige Sjæland (II. R., Nr. 2, 1892; omtalt i forrige Beretning). Ogsaa paa Sjæland er det ligesom i Jydland og paa Fyn de nordlige Dele, som fremvise den rigeste Udvikling af Faunaen, medens Forskellen mellem de daværende og nuværende Naturforhold i det sydøstlige Sjæland er mindre iøjnefaldende paa Grund af Faunaens Fattigdom.

De videnskabelige og praktiske Resultater, som ere tilvejebragte ved Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder, ere dog ikke fremkomne uden ved, at man fra alle Sider har vist Undersøgelsens Virksomhed den største Interesse og ydet den Støtte paa enhver Maade.

Saaledes have de nedenfor nævnte Videnskabsmænd vist Danmarks geologiske Undersøgelse den Velvillie indenfor deres specielle Forskningsomraader at udføre Undersøgelser eller foretage Bestemmelser af indsamlet Materiale for den:

Apotheker J. Baagøe, Næstved.
Mag. sc. C. T. Bartholin.

Overlærer K. O. Bjørlykke, Aas.
Professor, Dr. phil. W. C. Brøgger, Kristiania.
Docent O. B. Bøggild.
Mag. sc. Adam Bøving.
Professor, Dr. phil. W. Deecke, Greifswald.
Professor, Dr. phil. C. Gottsche, Hamburg.
Skoleinspektør A. Hjorth, Rønne.
Museumsassistent Ad. S. Jensen.
Apotheker Chr. Jensen, Hvalsø.
Mag. sc. Søren Jensen.
Dr. phil. A. C. Johansen.
Inspector G. Levinsen.
Boghandler, cand. mag. H. Lynge.
Professor, Dr, phil. Joh. Chr. Moberg, Lund.
Dr. phil. Th. Mortensen.
Lektor, Dr. phil. O. Nordstedt, Lund.
Museumsinspektør, Mag. sc. C. Ostenfeld.
Forstander, Dr. phil. C. G. Joh. Petersen.
Docent J. P. J. Ravn.
Kommunelærer H. N. Rosenkjær.
Professor, Dr. phil. E. Rostrup.
Museumsassistent G. Sarauw.
Cand. phil. H. Schlick.
Miss Ethel G. Skeat, D. Sc. Cambridge.
Professor, Dr. phil. E. Stolley, Braunschweig.
Laboratorieforstander, Dr. phil. S. P. L. Sørensen, Carlsberg.
Professor, Dr. phil. N. V. Ussing.
Dr. phil. C. Wesenberg-Lund.
Viceinspector H. Winge.
Mag. sc. H. C. Winther.
Cand. polyt. E. Østrup.

Fra alle Egne af Landet modtager Danmarks geologiske Undersøgelse stadig talrige Beviser paa den varme Interesse, hvormed dens Arbejder følges i alle Kredse af Befolkningen, og paa, hvor stor Betydning man alle Vegne tillægger den geologiske Kortlægning af Landet. De Oplysninger, som Undersøgelsens Geologer under deres Arbejde søge hos Ingeniører og Brøndgravere, hos Ejere af Stenbrud, Teglværker, Ler-, Mergel-, Grus- og Sandgrave, Moser o. s. v., gives stedse med den største Velvillie, og der tillades altid Geologerne at foretage de nødvendige Udgravninger og Opmaalinger. Hyppig sker der til Undersøgelsen Meddelelse om Forhold af særlig geologisk Interesse, eller der indsendes mærkelige Sten, Forsteninger, Takker

og Knogler, som ere fundne i Moserne. Her skal anføres Navnene paa dem, som paa disse Maader have vist Undersøgelsen Velvillie og støttet dens Arbejder.

Lehnsgreve C. Ahlefeldt-Laurvigen, Tranekjær.
Greve J. L. Ahlefeldt-Laurvig-Bille, Egeskov.
Teglværksforpagter A. P. Andersen, Stenstrup.
Godsejer C. Andersen, Løgtved.
Brøndborer C. Andersen, Næstved.
Murermester H. C. Andersen, Tvede.
Teglværksforpagter H. C. Andersen, Stenstrup.
Fabrikbestyrer H. P. Andersen, Lunghøj.
Brøndborer N. Andersen, Lundby.
Gaardejer C. Bendixen, Humble.
Brøndborer O. Bentsen, Faxe.
Professor M. Bidstrup, Rønne.
Maskinfabrikant A. Birch, Haslev.
Skovrider E. Bistrup, Frydendal, Mørkøv.
Ingeniør H. Bjørn-Henriksen, Kjøbenhavn.
Kæmnerfuldmægtig S. Borch, Kolding.
Kæmner J. O. Brandorff, Kolding.
Forstander J. B. Brink-Lassen, Tune.
Godsinspektør O. Bøgh, Tranekjær.
Forpagter Chr. Christensen, Vellev.
Stationsforstander Christensen, Nakskov.
Ingeniør H. V. Christensen, Lyngby.
Direktør A. Clément, Kastrup.
Lehnsgreve C. F. Danneskjold-Samsøe, Samsø.
Distriktslæge W. Drejer, Ringsted.
Gaardejer Morten Nielsen Drost, Ristinge.
Godsejer J. B. S. Estrup, Kongsdal og Skafføgaard.
Forpagter O. Fabricius, Korsebølle.
Ingeniør A. F. Foltmar, Kjøbenhavn.
Frederiksberg Stadsingeniørkontor.
Gaardejer P. Frederiksen, Gjøl.
Pastor S. Friis, Gjøl.
Godsforvalter C. Garde, Samsø.
Gentofte Kommune.
Proprietær Glud, Tønballegaard, Bjerge Herred.
Viceinspectør C. Hammer, Kjøbenhavn.
Materialist V. Hammer, Odder.
Ingeniør M. C. Hansen, Kjøbenhavn.
Havneingeniørkontoret i Esbjerg.

Sygehuslæge HERTEL, Faxe.
Museumsinspektør V. HINTZE, Kjøbenhavn.
Frk. M. HJORT, Nyborg.
Proprietær HOE, Endelave.
Ingeniør CHR. HOFFMANN, Esbjerg.
Proprietær M. S. HOLM, Madebjerggaard, Samsø.
Herredsfuldmægtig H. H. HVASS, Herning.
Brøndborer J. JAKOBSEN, Kalundborg.
Ingeniør C. E. JANSEN, Kjøbenhavn.
Lærer, cand. phil. B. M. JENSEN, Vejle.
Brøndgraver CHR. JENSEN, L. Tornby.
Brøndborer J. JENSEN, Kjulerup.
Brøndgraver S. JENSEN, Hellested.
Stadsingeniør TH. JOCHIMSEN, Frederiksberg.
Teglværksbestyrer V. JOHANSEN, Ejby.
Professor, Dr. phil. H. JUNGERSEN, Kjøbenhavn.
Museumsbestyrer J. A. JØRGENSEN, Rønne.
Afdelingsingeniør A. C. KARSTEN, Kjøbenhavn.
Læge E. KELD, Svendborg.
KERTEMINDE KOMMUNE.
Vandmester KJELLERUP, Nyborg.
Overretssagfører FR. KNUDSEN, Vejle.
Boreingeniør MARIUS KNUDSEN, Odense.
Gaardejer J. BRANDT-KOFOED, Brandsgaard, Bodilsker.
Ingeniør Th. H. KRABBE, Reykjavik.
Skovrider KRUHØFFER, Egeskov, Kverndrup.
Læge CHR. KRØLDRUP, Horsens.
Teglværksbestyrer KRØYER, Stenstrup.
Fabrikant LANGE, Kongshøj Hammerværk.
Maskinfabrikant A. C. LARSEN, Haslev.
Godsejer J. LARSEN, Gaardbogaard, Aalbæk.
Skolelærer Th. LARSEN, Vust.
Teglværksejer C. LAURSEN, Stenstrup.
Teglværksejer L. LAURSEN, Stenstrup.
Justitsraad, Tandlæge LØNBORG-FRIIS, Hjøring.
Gaardejer N. MADSEN, Tange.
Brygger R. S. MADSEN, Tranebjerg.
Smedemester A. C. MATHIASEN, Hjøring.
Brøndgraver F. MATHIESEN, St^e^. Tornby, Haarlev.
Boreingeniør C. A. E. MAZANTI, Frederiksberg.
Sognefoged MIKKELSEN, N. Lyngby.
Proprietær FR. MOMSEN, Skovlyst, Brørup.
Boreingeniørfirmaet MORTENSEN & GALSTER, Nørre Sundby.

Brøndborer C. E. NIELSEN, Aalborg.
Brøndborer O. NIELSEN, Kjøge.
Brøndborer W. NIELSEN, Slagelse.
Brøndgraver N. OLSEN, Himlingøje, Slagelse.
Fabriksinspektør, cand. polyt. C. J. OTTESEN, Kjøbenhavn.
OVERINGENIØREN VED STATSBANERNE.
Sognefoged A. PEDERSEN, Sejrø.
Teglværksejer J. PEDERSEN, Slædbæk, Stenstrup.
Landstingsmand, Grosserer HOLGER PETERSEN, Kjøbenhavn.
Brøndborer J. PETERSEN, Masnedsund.
Dr. phil. V. PINGEL, Kjøbenhavn.
Brøndborerfirmaet CHR. POULSEN & SØNNER, Kjøbenhavn.
Fyrmester M. G. POULSEN, Skagen.
Teglværksejer A. RASMUSSEN, Stenstrup.
Entreprenør P. CHR. RASMUSSEN, Frederiksberg.
Enkefru M. REIMERS, Aarhus.
Proprietær JOH. RING, Terpet pr. Sindal.
RUDKJØBING KOMMUNE.
Ingeniør C. RUMP, Stenstrup.
Professor, Dr. phil. K. RØRDAM, Hellerup.
Direktør H. H. SCHOU, Knabstrup.
Ingeniør SLETTING, Esbjerg.
Overretssagfører E. STEINCKE, Rudkjøbing.
Distriktslæge STRANDBYGAARD, Ringkjøbing.
SVENDBORG STADSINGENIØRKONTOR.
Husmand CHR. SØRENSEN-KROGH, Tversted, Sindal.
Sagfører J. P. SØRENSEN, Aarhus.
Gaardejer N. A. SØRENSEN, Bundgaard, Vraa.
Skovrider SØRENSEN, Høllund Søgaard, Lunderskov.
SØVÆRNETS BYGNINGSVÆSEN.
Apotheker TEILMAN-FRIIS, Nykjøbing, Mors.
Professor C. Ph. TELLER, Gentofte.
Direktør for Arbejds- og Fabrikstilsynet, Dr. phil. H. TOPSØE.
Overlærer E. TRYDE, Rønne.
Ingeniørkaptajn H. ULRICH, Kjøbenhavn.
Proprietær H. P. VYFF, Vonsild.
Generalmajor F. A. H. WAGNER, Kjøbenhavn.
Læge N. WARHUUS, Hesselager.
Gæstgiver J. WILSON, Taps.
Ingeniør, Godsejer S. WINKEL, Hillerød.
Købmand J. WINTHER, Rudkjøbing.
Ingeniør O. WOLFF, Kjøbenhavn.

Praktisk Virksomhed.

Hvor det har kunnet ske, uden at Hovedopgaven, den geologiske Kortlægning af Landet, er kommen til at lide derunder, har Danmarks geologiske Undersøgelse ved sine Arbejder stedse bestræbt sig for at tage Hensyn til og at undersøge saa indgaaende som muligt de geologiske Forhold, der have eller kunne komme til at faa praktisk Betydning.

Under de systematiske Kortlægningsarbejder er saaledes Udbredelsen af de Lerarter, der kunne anvendes i Teglværksindustrien, bleven bestemt saa nøje som muligt; det samme gælder de Mergelarter, der kunne benyttes i Landbrugets Tjeneste, Tørvelagene, samt de forskellige Sorter af Grus, der have saa mangesidig Anvendelse; Forekomsterne af større Mængder af Mark- eller Søsten ere blevne kortlagte o. s. v.

I det følgende skal nævnes nogle Eksempler paa Undersøgelser, der ere udførte med praktiske Formaal for Øje.

Grundvandsundersøgelser. Et af de Omraader, hvor den geologiske Undersøgelse af Landet direkte kan tilsigte et praktisk Formaal, og hvor den kan føre til betydningsfulde Resultater, er det, der angaar Forsyningen med Vand. Af de talrige Boringer, der udføres med dette Formaal for Øje, bringer hver eneste — foruden sit eget direkte, praktiske Resultat: Vand eller ikke Vand — et almindeligt Resultat i Form af Kundskab om de Jordlag, som man ved Boringen er trængt igennem, og om de Forhold, hvorunder Vandet er til Stede og kan nyttegøres. En saadan Kundskab har Betydning først og fremmest for selve det Sted, hvor Boringen foretages, men dernæst ogsaa for omliggende Egne, alt i højere eller ringere Grad, eftersom Boringen er ført ned til større eller mindre Dybde. Men for at der kan drages fuld Nytte af de ved de enkelte Boringer

indvundne Oplysninger om Jordlagene og Vandet i dem, maa disse Oplysninger samles og bearbejdes paa planmæssig Maade. Først derved kunne de faa deres fulde Værdi, og denne kan i Virkeligheden være saa stor, at Arbejdet med at samle og bearbejde Resultaterne fra de enkelte Boringer burde kunne udstrækkes til at omfatte alt, hvad der bringes frem paa Jordboringens Omraade her i Landet.

Det er flere Steder i de foregaaende Afsnit af nærværende Beretning bleven berørt, hvorledes den rette Forstaaelse af Jordlagenes geologiske Karakter er af Vigtighed, hvor der ved Boring skal skaffes en Vandforsyning til Veje. En samlet Oversigt over disse Forhold vil man finde i Afhandlingen: V. Milthers. Grundvand og vandførende Lag i Danmark særligt med Henblik paa Forsyningen af Brønde (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903), hvor der er givet en Skildring dels af de geologiske Formationer i Danmark i deres særlige Forhold overfor Vandføringen, dels af Grundvandets Optræden og Bevægelse i Jorden, baade for det almindelige Grundvands og for det artesiske Grundvands Vedkommende.

De, der foretage eller lade foretage Boringer i Jorden, lade sig for deres eget Vedkommende sædvanlig nøje med det direkte Resultat — positivt eller negativt —, de derved opnaa. Sjældent se de sig foranledigede til at indlade sig paa en nøjere Undersøgelse af de Forhold, hvorunder det opnaaede Resultat fremkommer. For at dette skal finde Sted, maa der være en Interesse til Stede af en mere omfattende Art, end man i Almindelighed kan vente at finde den hos den enkelte. Undersøgelser af den Art ere derfor ikke heller tidligere foretagne, undtagen hvor det har været krævet af større Samfundsinteresser, f. Eks. for større Byers Vandforsyningsanlæg. Kun i et enkelt Tilfælde have disse Undersøgelser dog været af en saa omfattende Art, at de have kunnet lede til Resultater af mere almengyldig Karakter. Der tænkes her paa de omhyggelige Undersøgelser, som igennem en lang Aarrække ere udførte af Københavns Vandvæsen.

Med disse Undersøgelser som Forbillede er der af Danmarks geologiske Undersøgelse foretaget lignende Undersøgelser over Grundvandet i de dybere liggende Jordlag i andre Dele af Landet. Disse omfattende og vigtige Arbejder ere blevne udførte af Statsgeolog V. Milthers.

Medens man i det Omraade, hvorfra Københavns Kommune henter sin Vandforsyning, væsentligst har kunnet basere Undersøgelserne paa Kommunens egne Boringer, have de tilsvarende Undersøgelser for den øvrige Del af Landet maattet bygges op paa Grundlag af private Boringer, der enten vare udførte i tidligere Tid, eller som

ere foretagne i de senere Aar. Undersøgelsesmaterialet er tilvejebragt ved Henvendelse til de forskellige Brøndborere og ved Henvendelse og Undersøgelse paa de Steder, hvor Boringerne ere foretagne. Mineralogisk Museum har vel i en Aarrække samlet Oplysninger fra talrige Boringer for at faa Kendskab til de dybere Lag i Danmark, men det er dog først ved de her omtalte Undersøgelser, at der er lagt Vægt paa Boreresultaternes praktiske Betydning: den Oplysning, de give om Lagenes Vandføring og om Vandrejsningen.

For en enkelt Del af Landet, nemlig i den sydlige Halvdel af Sjæland, er der ad disse Veje indsamlet et saa fyldigt Materiale, at der paa Grundlag heraf har kunnet udarbejdes Kort, der vise, til hvilken Højde Vandet ved artesiske Boringer kan stige i Forhold til Jordoverfladen i hver enkelt Del af det undersøgte Omraade. (En Afhandling med Kort til Oplysning om disse Forhold i Sydsjæland er under Udarbejdelse). — I mange andre Egne af Landet have lignende Undersøgelser kunnet paabegyndes for mere begrænsede Omraader.

Formaalet for disse Undersøgelser: — Kendskabet til Vandet i Jordlagene, de dybt liggende saavel som de øvre, dets Mængde og Strømningsforhold, samt endvidere dets Beskaffenhed og de Forhold, hvorunder det kan bringes til praktisk Anvendelse — har vel hidtil ikke kunnet fyldestgøres i saa stor en Udstrækning og saa indgaaende, som det var ønskeligt; dette væsentlig paa Grund af Hjælpemidlernes Utilstrækkelighed. Betydningsfuldt for Undersøgelserne er det imidlertid, at flere og flere af dem, paa hvis Bistand de for en stor Del have maattet baseres, efterhaanden have indset, at saadanne Undersøgelser for dem selv ere af en ikke ringe Betydning i deres praktiske Gerning. Gang efter Gang sker der af den Grund Henvendelse til Danmarks geologiske Undersøgelse, foranlediget af Vandforsyningsanlæg, for at indhente Oplysninger, dels om de Jordlag, hvori Vandet maa søges, dels om selve de Forhold, under hvilke man kan vente, at Vandet kan skaffes til Veje. Hvor fyldestgørende og tilfredsstillende saadanne Henvendelser kunne besvares, afhænger imidlertid i højeste Grad af, hvilket Grundlag af Kendskab der er at bygge Besvarelserne paa, saavel i sin Almindelighed som i de enkelte foreliggende Tilfælde. Det er derfor i enhver Henseende af den største Betydning, at et saadant Kendskab kan tilvejebringes i den videst mulige Udstrækning.

Sands Anvendelse i Rudeglas-Fabrikationen. I Foraaret 1903 henvendte Ingeniørfirmaet d'Hrr. Nyeboe & Nissen sig til den polytekniske Læreanstalts teknisk-kemiske Laboratorium med Forespørgsel om, hvorvidt det var Laboratoriet bekendt, om der i Danmark fandtes Sandsorter, der vare saa lidet jernholdige, at de kunde bruges som

Raastof til almindeligt Rudeglas. Laboratoriet henviste Firmaet til hos Danmarks geologiske Undersøgelse at søge Bistand til Opledning og Fremskaffelse af Sandprøver, som Laboratoriet saa lovede at underkaste de fornødne kemiske Analyser og lade foretage de fornødne Smelteprøver med. Danmarks geologiske Undersøgelse overdrog Assistent, Cand. polyt. POUL HARDER den geologiske Del af dette Arbejde. Resultatet deraf blev, at der forskellige Steder i Landet findes Sand, hvis Jernindhold er saa ringe, at det vil kunne anvendes til Fremstillingen af Rudeglas, saa at man nu ikke længere er henvist til at indføre dette Raamateriale fra Udlandet. Angaaende de nærmere Enkeltheder maa henvises til Professor N. STEENBERGS Afhandling: Undersøgelser over nogle danske Sandsorters Anvendelighed til Rudeglas og simplere Hvidglas, i: N. STEENBERG og POUL HARDER. Undersøgelser over nogle danske Sandsorters tekniske Anvendelighed (D. G. U., II. R., Nr. 16, 1905).

Sands Anvendelse som Formsand i Jernstøberier. I de danske Jernstøberier anvender man foruden forskellige Sorter dansk Formsand en Del udenlandske Sandsorter, blandt hvilke det saakaldte „engelske Sand" har Ord for at være ikke saa lidt bedre end det danske. Foranlediget heraf foretog Assistent, Cand. polyt. POUL HARDER en Undersøgelse af de almindelig anvendte Sandsorter for at se, hvori Forskellen bestaar og paa Grundlag af en saadan Undersøgelse søge at finde en dansk Sandsort, der kunde opfylde de Krav, Støberierne stille til godt Formsand. Af denne Undersøgelse fremgaar det, at man i vort finkornede, tertiære Glimmersand har et Formmateriale, der staar betydeligt over, hvad man hidtil har anvendt af danske, diluviale Sandsorter. Om Detaillerne maa henvises til Assistent HARDERS Afhandling: Undersøgelser over nogle danske Sandsorters Anvendelighed til Formsand i Jernstøberier, i: N. STEENBERG og POUL HARDER. Undersøgelser over nogle danske Sandsorters tekniske Anvendelighed. (D. G. U., II. R., Nr. 16, 1905).

Molerets Anvendelse i Teglværksindustrien. Under en Række Forsøg, som Statsprøveanstaltens Lerlaboratorium foretog over Molerets Anvendelighed i Teglværksindustrien, ønskede Laboratoriet geologisk Bistand og henvendte sig derfor til Danmarks geologiske Undersøgelse, der overdrog Statsgeolog, Dr. phil. VICTOR MADSEN at ledsage Statsprøveanstaltens Ingeniør H. FISCHER-MØLLER paa en Undersøgelsesrejse i Juni 1903 til de forskellige Molerforekomster ved den vestlige Del af Limfjorden. Ved denne Undersøgelsesrejse viste det sig, at det mest fordelagtige Sted til at bryde godt Moler var Ejerslev Klint paa Mors. Med Moler herfra blev der derefter anstillet videre Forsøg dels paa Statsprøveanstaltens Lerlaboratorium og dels i det

større af Kaptajn TRETOW-LOOF paa det ham tilhørende Vindø Teglværk ved Hobro, af hvilke Forsøg det fremgik, at der af Moleret kan fremstilles stærke Mursten, hvis Vægt er betydelig lavere end almindelige Murstens, saaledes at det vil blive muligt at udnytte et hidtil saa godt som slet ikke anvendt Raastof, der forefindes i stor Mængde. Paa Foranledning af Lerlaboratoriets Bestyrelse stillede Administrationen for SKRIKES Stiftelse derefter de fornødne Midler til Raadighed til Opkøb af Afgravningsrettigheder, og efter at disse ere blevne erhvervede, vil der blive rettet en Henvendelse fra SKRIKES STIFTELSE til Teglværksindustrien angaaende Udnyttelsen af de nævnte Afgravningsrettigheder, og det tør haabes, at der saaledes vil blive paabegyndt en ny dansk Industri. En Beretning om disse Forsøg og Undersøgelser er offentliggjort i: Meddelelser fra Statsprøveanstaltens Lerlaboratorium. II. Undersøgelser over Molerets Anvendelighed i Bygningsvæsenet og i Industrien, Ingeniøren, 13, 1904, S. 177—190.

Brunkullag. Foranlediget ved en Meddelelse i Bladene om, at et Kulfirma i Esbjerg forsøgsvis havde ladet bryde Brunkul paa Skjærbæk Gaards Mark pr. Troldhede Station, lod Danmarks geologiske Undersøgelse Statsgeolog V. MILTHERS og Mag. sc. N. HARTZ i November 1903 og i April 1904 foretage Undersøgelser af den nævnte Forekomst. Det viste sig desværre, at Brunkullene ikke vare til Stede i en saadan Mængde og under saadanne Forhold, at man kunde føle sig fristet til at forsøge en praktisk Udnyttelse i større Stil af disse Brunkullag.

Teglværksler. Da det var iagttaget, at en Del af vort bedste Teglværksler er bleven afsat i fordums isdæmmede Søer i den senglaciale Tid, maatte det være af praktisk Betydning, at en saadan isdæmmet Søs Aflejringer bleve nøje studerede. Det Kendskab, der saaledes erhvervedes til de Forhold, hvorunder saadanne Leraflejringer forekomme, maatte nemlig gøre det lettere at finde nye Forekomster af Teglværksler. Som allerede nævnt S. 48 er der bleven foretaget en saadan indgaaende Undersøgelse af Aflejringerne i en større, isdæmmet Sø i Omegnen af Landsbyen Stenstrup omtrent $1^1/_2$ Mil Nord for Svendborg, Aflejringer der udnyttes i 9 Teglværker med en samlet aarlig Produktion af $24^1/_2$ Mill. Sten. De teoretiske og praktiske Resultater, som denne Undersøgelse har givet, ere offentliggjorte i Afhandlingen: VICTOR MADSEN. Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn samt om Dannelsen af Teglværksleret i Stenstrup-Egnen. (D. G. U., II. R., Nr. 14, 1903). Med Afhandlingen følger et Kort i 1:50.000, der viser Udbredelsen af Teglværksleret i denne for vor Teglværksindustri saa vigtige Egn.

Singels. I Aaret 1904 henvendte Hr. fhv. Landmand K. KROHN sig til Danmarks geologiske Undersøgelse og bad om Oplysning om,

hvor i Nordvest-Sjæland der let kunde skaffes Singels til Udskibning. Der blev derefter givet ham Anvisning paa et Areal paa Sjælands Odde, som formentlig maatte være egnet til det nævnte Øjemed. Hr. KROHN sluttede derefter Kontrakt med Hr. Gaardejer LUDVIG NIELSEN af Yderby, Odden Sogn, hvorefter han fik Eneret paa at aftage og udnytte de paa Ejendommen Mtr. Nr. 2 C af Yderby By, Odden Sogn, paa et Areal af 17 Tdr, Lands Størrelse værende Singels paa nærmere bestemte Vilkaar. Hr. KROHN har siden overdraget sin Rettighed til et Konsortium, bestaaende af d'Hrr. F. V. CARLSEN og LAURITZ CARLSEN af Skjelskør og Hr. JOH. PETERSEN af Assens, og det forventes, at der snart vil paabegyndes en større Virksomhed her.

Grus til Vejmateriale. Stenderup Kommune henvendte sig i 1899 til Danmarks geologiske Undersøgelse med Anmodning om, at denne vilde lade foretage en Undersøgelse af Sognet for om muligt at finde Grus, som var brugeligt til Vejmateriale, hvilket haardt tiltrængtes. En saadan Undersøgelse blev derefter udført af daværende Assistent, cand. polyt. C. OTTESEN, tildels paa Kommunens Bekostning; men den førte desværre ikke til det ønskede Resultat. Det lykkedes vel at finde Grus, men dette laa for dybt til, at det kunde betale sig at anvende det.

Konsultations-Virksomhed. Efterhaanden som Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed er bleven bekendt i videre Kredse, er der i stedse voksende Antal indløbet Forespørgsler til den om geologiske Forhold af praktisk Betydning. I stedse stigende Grad anvendes Undersøgelsen som Konsultationsanstalt saa vel af offentlige Institutioner som af Private, og Undersøgelsen vil kunne gøre bedre og bedre Nytte paa denne Maade, efterhaanden som dens Virksomhed kommer til at omfatte større og større Strækninger af Landet. Besvarelsen af saadanne Forespørgsler sker altid uden nogen Udgift for den, som indsender dem; om ønskes, betragtes de som fortrolige, og Forespørgerens Navn eller Forespørgslens Indhold meddeles ingen Uvedkommende. Indløber der samme Spørgsmaal fra flere forskellige Personer, meddeles selvfølgelig samme Svar til dem alle.

Naar saadanne Forespørgsler have vedrørt Forhold af større Rækkevidde, har Danmarks geologiske Undersøgelse for at imødekomme disse Krav og skaffe de nødvendige Oplysninger tilveje ikke sjældent ladet foretage specielle Undersøgelser, paa hvilke adskillige Eksempler ere anførte i det foregaaende. I saadanne Tilfælde ere Rejseudgifterne og de Ekstraudgifter, som Undersøgelserne have medført, i Reglen blevne afholdte af dem, som have foranlediget Undersøgelserne.

Blandt de talrige, indløbne Forespørgsler skal nævnes følgende:

Om Undergrundens Beskaffenhed og Vægtfylden af de Sten- og Jordarter, som sammensætte den, paa en Række Steder,

hvor Gradmaalingen har foretaget Maalinger af Sekundpendulets Længde, fra GRADMAALINGEN.

Om Bæreevnen af Grunden ved forskellige Brobygninger ved Baneanlæg, fra STATSBANERNES INGENIØRKONTOR.

Om de geologiske Forhold ved Klintebjerg i Odsherred, fra Speditør F. V. CARLSEN, og i Omegnen af Kolding, fra Premierløjtnant V. BISGAARD.

Om Stenarten i forskellige Døbefonter og Kirkebygninger, fra Dr. phil. M. MACKEPRANG, og om Stenarten i Gravstene i Kjøge Kirke, fra Cand. mag. C. A. JENSEN.

Om hvorledes der kunde skaffes jernfrit Materiale til Skærver og jernfrit Grus til Anvendelse ved Bygningen af Magnetisk Observatorium, fra BESTYREREN AF SØVÆRNETS BYGNINGSVÆSEN.

Om Forekomster af Skrivekridt, egnet til Eksport, ved Limfjorden, fra en UNÆVNT.

Om Kalkens Beliggenhed i Egnen SSV. for Kjøbenhavn, fra Direktør K. HØGH-PETERSEN.

Om forskellige Forhold vedrørende Moleret, fra STATSPRØVEANSTALTENS LERLABORATORIUM.

Om Forekomster af Diatoméjord i Danmark og Udlandet, fra DE DANSKE KIESELGUHR-BRUD.

Om hvorfra der kunde erholdes det nødvendige Grus ved Anlæget af Jernbanen fra Slagelse til Værslev, fra Ingeniør F. F. W. JOHANNSEN, af Jernbanen fra Næstved til Præstø, fra Ingeniør J. FRIIS, af Jernbanen paa Amager, fra Ingeniør L. V. PETERSEN, samt det nødvendige Grus til Vejmateriale, fra STENDERUP KOMMUNE.

Om Forekomster af Singels i Odsherred, fra fhv. Landmand K. KROHN og Speditør F. V. CARLSEN.

Om Beskaffenheden af en Række Sandprøver, fra Professor, Dr. phil. EUG. WARMING.

Om den mekaniske Sammensætning af en indsendt Jordprøve, fra Grosserer LUDVIG JENSEN, Kjøbenhavn.

Om Forekomster af Sand, anvendeligt i Rudeglasfabrikationen, fra Ingeniørfirmaet NYEBOE & NISSEN.

Om Forekomster af Teglværksler i Nordsjælland, fra Teglværksejer, Ingeniør I. C. BRANDT, og paa Fyn, fra Ingeniør F. PETERSEN.

Om Forhold vedrørende Vandforsyning, fra BESTYRELSEN FOR AANDSSVAGEANSTALTEN GL. BAKKEHUS-EBBERØDGAARD, 2den INGENIØRDIREKTION, Brøndborer N. ANDERSEN, Lundby, Fabrikant A. C. LARSEN, Haslev, Professor V. MAAR, Boreingeniør C. A. E. MAZANTI, Borefirmaet CHR. POULSEN & SØNNER, SEJRØ MEJERI, RØNNE VANDVÆRK, Ingeniør ØLLGAARD og flere Unævnte.

Om den naturlige Gas, fra BEBOERE I TVERSTED SOGN.

Ved en af NATIONALMUSEET i Aaret 1904 foretagen Udgravning ved Brabrand Sø af et Kulturlag fra den ældre Stenalder blev der af Danmarks geologiske Undersøgelse ydet geologisk Assistance. Forekomsten vil blive beskreven i Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie, II. Række, Bd. 21, 1906.

Virksomhed til Udbredelse af geologisk Viden og Kendskab til Jordbundsforholdene.

Fra sin første Begyndelse har Styrelsen af Danmarks geologiske Undersøgelse stedse anset det for sin Pligt at sprede det Kendskab til Danmarks Jordbundsforhold, som fremkom ved Undersøgelsens Virksomhed, i saa vide Kredse af Befolkningen som muligt og at benytte enhver Lejlighed til at oplyse denne om geologiske Emner.

Danmarks geologiske Undersøgelse udgiver derfor en særlig Række Skrifter (D. G. U. III. Række), hvori den i populær Form fremstiller de videnskabelige og praktiske Resultater, hvortil den kommer ved sin Virksomhed, meddeler Oversigter over de af Undersøgelsen udførte Arbejder, vejleder angaaende disses Formaal og Udførelse, samt angaaende Kortbladenes Indretning og Benyttelse, og giver sammenhængende Fremstillinger af Danmarks geologiske Forhold eller Skildringer af almindelig geologisk Indhold.

Blandt disse Skrifter skal fremhæves: N. V. Ussing. Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. (D. G. U., III. R., Nr. 2, 1. Udg. 1899, 2. Udg. 1904), som Professor Ussing forfattede paa Opfordring af Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse. Med denne Bog blev et længe følt Savn afhjulpet, eftersom det er første Gang, at der er offentliggjort en udførlig, samlet Fremstilling af Danmarks geologiske Forhold. Denne Bog vil ikke alene være til stor Nytte for den, som blot ønsker at faa en Oversigt over, hvad man for Tiden véd og mener om Danmarks Geologi, men den udgør ogsaa en fortrinlig Lærebog, der med Fordel kan benyttes af dem, der skal meddele Undervisning i Danmarks Geologi eller Jordbundslære, ligesom den for enhver, som vil gøre et Studium af specielle, danske, geologiske Spørgsmaal, danner et uundværligt Hjælpemiddel, idet den er forsynet

med et særligt Afsnit Anmærkninger og Litteraturhenvisninger, der er til overordentlig Nytte ved videregaaende, geologiske Studier. Efter en Indledning om Jordskorpens Bygning og Dannelse følger et Afsnit „Nogle Træk af den danske Geologis Historie“, der er den eneste Fremstilling, som findes af dette Emne, udover en Artikel i „Salmonsens Konversationslexikon“ af Professor RØRDAM. Der meddeles dernæst en Oversigt over Lagfølgen i Danmark, hvorpaa der gives fyldige, let læselige Fremstillinger af de gamle Dannelser paa Bornholm, Skrivekridtet, det Nyere Kridt, Tertiærdannelserne og de overordentlig vigtige Istidsdannelser og Nutidsdannelser. I disse sidste Afsnit omhandles under Istidsdannelserne: Moræneleret, det lagdelte Grus, Sand og Ler, Isteorien og Beviserne for den, Dyre- og Plantelevningerne, Istidsdannelsernes Rækkefølge, Istidsdannelsernes Overfladeformer, Landets Udvikling i Istidens sidste Hovedafsnit, og under Nutidsdannelser: Ferskvandsdannelser, Klitter, Stranddannelser, Landets Udvikling i Alluvialtiden, og endelig gives et interessant Omrids af Landets geologiske Historie. Bogen, som er rigt illustreret, er desuden forsynet med en Tavle og to geologiske Kort over Danmark i Maalestokken 1:1,920,000, et over de dybere liggende Dannelser og et over Overfladedannelserne. Hvor stor en Trang der var til en saadan geologisk Skildring af Danmark, kan ses af, at den første Udgave blev udsolgt i Løbet af fem Aar.

Med Mag. V. NORDMANNS Bog: Danmarks Pattedyr i Fortiden (D. G. U., III. R., Nr. 5, 1905) er der paabegyndt en Række Skildringer af Danmarks Naturforhold i Fortiden, som sikkert tør paaregne betydelig Interesse. Efter en Indledning om Pattedyrknoglernes Bevaringsmaade og Forekomst gives en fyldig, let læselig og fængslende Fremstilling af, hvad vi kender til Fortidens danske Pattedyr, deres Indvandring og delvise Uddøen. Først afhandles de faa Pattedyrlevninger, som ere ældre end Istiden, derefter de præglaciale, de interglaciale og de glaciale Dannelsers Pattedyrlevninger, derpaa Tundratidens, Steppetidens og Skovtidens. Som Tillæg gives et interessant Afsnit om vore Husdyrs Afstamning. Bogen slutter med en Liste over de danske, jordfundne Pattedyr, samt et Afsnit Anmærkninger og Litteraturhenvisninger af stor Vigtighed for dem, der vil trænge dybere ind i dette interessante Emne.

I Bogen: Grundvand og vandførende Lag i Danmark, særlig med Henblik paa Forsyningen af Brønde (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903) har Statsgeolog V. MILTHERS, som allerede nævnt, givet en Skildring, dels af de geologiske Formationer i Danmark i deres særlige Forhold overfor Vandføringen, dels af Grundvandets Optræden og Bevægelse i Jorden, baade for det almindelige Grundvands og for det artesiske Grundvands Vedkommende, et Arbejde, der er af Vigtig-

hed for enhver, der har Interesse for Lovene for Grundvandets Optræden, et Emne, der er af stor praktisk Betydning for mange Mennesker.

Danmarks geologiske Undersøgelse søger at gøre sine Skrifter saa let tilgængelige som muligt, og udsender dem derfor til det store kongelige Bibliothek, Universitetsbibliotheket, Statsbibliotheket i Aarhus, Fyns Stiftsbibliothek, Amtsbibliotheket i Thorshavn, Islands Landsbibliothek, Garnisonsbibliotheket, Statens Komité til Understøttelse af Folkebogsamlinger (50 Ekspl.), Polyteknisk Læreanstalt, Polyteknisk Læreanstalts teknisk-kemiske Samling, Farmaceutisk Læreanstalt, Landbohøjskolen (3 Ekspl.), Landbohøjskolens agrikulturkemiske Laboratorium, Landbohøjskolens Skovbrugsmuseum, Landboskolen ved Lyngby, Officersskolen, Mineralogisk Museum (3 Ekspl.), Zoologisk Museum, Botanisk Have, Nationalmuseets I. Afd., Kultusministeren, Indenrigsministeren, Landbrugsministeren, Kultusministeriet (30 Ekspl.), Landstingets og Folketingets Formænd, Landstingets og Folketingets Finansudvalg (30 Ekspl.), Generalstaben, Søkortarkivet, Kommissionen for Grønlands geologiske og geografiske Undersøgelse, Klitinspektoratet, de tre Overførsterinspektioner, Skovreguleringen, Statsprøveanstalten, Landhusholdningsselskabet, Hedeselskabet, Jydsk Forening for Naturvidenskab i Aarhus, Jydsk Forening for Naturvidenskab i Aalborg og Nørre Sundby, Folkeuniversitetsforeningen i Vejle, Ingeniørforeningen, Industriforeningen, Videnskabernes Selskab, Geografisk Selskab, Ugéskrift for Landmænd.

Medlemmer af dansk geologisk Forening kunne købe ét Ekspl. af hver af Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter hos Undersøgelsens Kommissionær, Forlagsboghandler C. A. Reitzel, til en Pris, som er 25 pCt. lavere end den almindelige.

Endvidere har Danmarks geologiske Undersøgelse søgt at udbrede Kendskab til de Resultater, som ere fremkomne ved dens Virksomhed, gennem, naar Lejlighed frembød sig, at foranstalte Udstillinger af dens geologiske Kort og af danske Sten- og Jordprøver. Saadanne Udstillinger have været arrangerede ved Foreningen af jydske Landboforeningers Jubilæumsskue i Aarhus 1897, ved den 18. danske Landmandsforsamling i Odense 1900, samt paa Verdensudstillingen i Paris 1900. Ved denne Lejlighed tilkendtes der Danmarks geologiske Undersøgelse Grand Prix for dens geologiske Kort.

I en længere Aarrække har Mineralogisk Museum udleveret til Undervisningsbrug saakaldte Skolesamlinger, bestaaende af Mineraler og af udenlandske og danske Bjergarter, Jordprøver og Forsteninger. Ifølge Sagens Natur maa Danmarks geologiske Undersøgelse ved sin

Virksomhed efterhaanden komme i Besiddelse af et langt fyldigere Materiale af danske Stenarter, Jordbundsprøver og Forsteninger, egnede til at belyse Danmarks geologiske og fysisk-geografiske Forhold, end Museet raader over, og det er derfor kun naturligt, at Danmarks geologiske Undersøgelse har ment, at det var dens Pligt ved given Lejlighed at træde hjælpende til. Den uddeler derfor gratis til de Skoler og Undervisningsanstalter, som fremkomme med Begæring derom, Prøver af danske Sten- og Jordarter samt Forsteninger. Denne Virksomhed har dog desværre ikke kunnet optages i saa stor Udstrækning, som denne vigtige Sag fortjener, paa Grund af den store Pladsmangel, som findes i Danmarks geologiske Undersøgelses Lokaler. Maalet bør være, at alle Landets Skoler og Undervisningsanstalter fra Danmarks geologiske Undersøgelse uden Bekostning for dem forsynes med de danske Sten- og Jordprøver samt Forsteninger, som de behøve ved deres Undervisning i Jordbundslære, Geologi og Geografi. Dette vilde kunne iværksættes med meget ringe Udgift for Danmarks geologiske Undersøgelse, naar den blot i sine Lokaler raadede over den fornødne Plads til at magasinere de Forraad af Prøver, som ere nødvendige i dette Øjemed.

Under sin Virksomhed er Danmarks geologiske Undersøgelse efterhaanden kommen i Besiddelse af en enestaaende Samling Fotografier af Steder og Egne, som ere af Interesse i geologisk og geografisk Henseende, og denne Samling forøges betydeligt med hvert Aar, der gaar. For saa vidt det er foreneligt med Undersøgelsens Tarv, staar denne Samling gratis til Raadighed for dem, som ønske at benytte disse Fotografier til Billeder i geografiske og geologiske Lærebøger eller paa anden Maade, hvor de kunne komme til Nytte i vide Kredse, f. Eks. til Fremstilling af Lysbilleder, som benyttes ved Undervisning eller ved oplysende og belærende Foredrag.

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse tillader ikke alene, at dens Geologer gøre Resultaterne af dens Virksomhed bekendte ved at fremsætte dem i Form af Foredrag i Dansk geologisk Forening, Naturhistorisk Forening og andre videnskabelige Foreninger, men den søger ogsaa at fremme, at dens Geologer holde populære Foredrag over geologiske og geografiske Emner ved Landmandsforsamlinger og i Folkeuniversitets- og andre Foreninger, hvis Formaal det er at sprede Oplysning og Belæring i vide Kredse; i denne Retning er der udfoldet en ikke ringe Virksomhed af flere af Undersøgelsens Geologer.

— — — —

Oplysninger om Danmarks geologiske Undersøgelse og dens Personale.

Ved Kommissionens Tiltræden i 1895 bestod Danmarks geologiske Undersøgelses Personale af 3 Statsgeologer: Dr. phil. K. Rørdam (fra 1888), Dr. phil. K. J. V. Steenstrup (fra 1889) og Dr. phil. Victor Madsen (Assistent fra 1889, Statsgeolog fra 1892), samt af 3 Assistenter: Cand. polyt. A. Jessen (fra 1889), Cand. polyt. V. Milthers (fra 1890) og Cand. polyt. C. Ottesen (fra 1894).

Undersøgelsens Budget var paa 20,000 Kr.

1896 ansattes Mag. sc. N. Hartz som Assistent med det særlige Hverv, at foretage Undersøgelser af danske Moser.

Fra 1897 blev der bevilget 4500 Kr. aarlig til Moseundersøgelser, og disse overdroges N. Hartz.

1897 $^{11}/_{2}$ afskedigedes K. J. V. Steenstrup, og A. Jessen fik Ansættelse som Statsgeolog.

1897 $^{1}/_{10}$ udtraadte Dr. phil. V. Pingel af Kommissionen.

1897 $^{27}/_{4}$ overtog Professor, Dr. phil. N. V. Ussing Ledelsen af Moseundersøgelserne samt af saadanne Undersøgelser, der ikke faldt ind under den Statsgeologerne overdragne, almindelige geologiske Kortlægning af Landet.

1897 $^{26}/_{6}$ ophørte K. Rørdam (der var bleven ansat som Direktør for de Anker'ske Marmorbrud) med Arbejdet i Marken, og dette overgaves for Sjælands Vedkommende til V. Milthers (i 1897 under K. Rørdams Tilsyn og Ansvar).

1898 paabegyndte Dr. phil. Karl A. Grönwall en geologisk-palæontologisk Rekognoscering af Bornholm, hvortil der opnaaedes en særlig, treaarig Bevilling af 3500 Kr. aarlig for Aarene 1899—1901.

1899 ansattes Mag. sc. V. NORDMANN som Assistent, og Stud. polyt. POUL HARDER som Volontær.

1900 $^1/_4$ erholdt Statsgeologerne VICTOR MADSEN og A. JESSEN samt Assistent V. MILTHERS ministeriel Ansættelse.

1900 afgik C. OTTESEN, og POUL HARDER ansattes som Assistent. Fra 1. September s. A. afgik K. RØRDAM fra Undersøgelsen for at modtage Ansættelse i Siam.

1901 $^{31}/_3$ udtraadte Dr. phil. H. TOPSØE af Kommissionen, og fra $^1/_4$ udnævntes en ny Kommission, bestaaende af Generalmajor LOUIS LE MAIRE, Professor, Dr. phil. EUG. WARMING og Statsgeolog, Dr. phil. VICTOR MADSEN. Til Honorar for Kommissionen, der hidtil havde været ulønnet, blev bevilget et aarligt Beløb af 2000 Kr.

1901 $^1/_4$ fik N. HARTZ ministeriel Ansættelse og N. V. USSING fratraadte sin fra 1897 $^{27}/_4$ overtagne Virksomhed ved Undersøgelsen.

1904 $^1/_4$ vedtoges nye Lønningsbestemmelser for Danmarks geologiske Undersøgelses Funktionærer, hvorved Undersøgelsens aarlige Budget steg til 32,500 Kr.; samtidig erholdt V. MILTHERS Udnævnelse som Statsgeolog og KARL A. GRÖNWALL og V. NORDMANN ministeriel Ansættelse som Assistenter, førstnævnte tillige som Undersøgelsens Palæontolog.

Fortegnelse over Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.

—

I. Række.

Beskrivelser til Geologisk Kort over Danmark i Maalestok 1:100000.

Nr. 1.	K. Rørdam. Kortbladene Helsingør og Hillerød. 1893	Pris	2,00	Kr.
- 2.	N. V. Ussing og Victor Madsen. Kortbladet Hindsholm. 1897	—	2,00	-
- 3.	A. Jessen. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. 1899	—	6,00	-
- 4.	A. Jessen. Kortbladene Læsø og Anholt. 1897	—	1,50	-
- 5.	Victor Madsen. Kortbladet Samsø. 1897	—	1,50	-
- 6.	K. Rørdam. Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. 1899	—	4,00	-
- 7.	Victor Madsen. Kortbladet Bogense. 1900	—	2,00	-
- 8.	K. Rørdam og V. Milthers. Kortbladene Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. 1900	—	5,00	-
- 9.	Victor Madsen. Kortbladet Nyborg. 1902	—	4,50	-
- 10.	A. Jessen. Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). 1905	—	4,50	-

II. Række.

Afhandlinger om specielle, videnskabelige og praktiske Emner.

Nr. 1.	K. Rørdam. Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende. 1890	Pris	1,25	Kr.

Nr. 2. K. RØRDAM. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjæland. 1892 .... Pris 3,00 Kr.

- 3. K. RØRDAM. Geologisk-agronomiske Undersøgelser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard. 1894 .... — 1,00 -

- 4. HENR. J. POSSELT. Brachiopoderne i den danske Kridtformation. 1894 .... — 1,25 -

- 5. K. RØRDAM. Beretning om en geologisk Undersøgelse paa Frænnemark ved Svaneke paa Bornholm. 1895 .... — 0,75 -

- 6. K. RØRDAM. Kridtformationen i Sjæland i Terrænet mellem Kjøbenhavn og Kjøge, og paa Saltholm. 1897 .... — 1,50 -

- 7. K. RØRDAM og C. BARTHOLIN. Om Forekomsten af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræneler ved Kjøbenhavn. 1897 .... — 0,75 -

- 8. ETHEL G. SKEAT and VICTOR MADSEN. On Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark. 1898 .... — 4,00 -

- 9. N. HARTZ og E. ØSTRUP. Danske Diatoméjord-Aflejringer og deres Diatoméer. 1899 ..... — 1,25 -

- 10. Bidrag til Bornholms Geologi I. — K .A. GRÖNWALL: Bemærkninger om Bornholms sedimentære Dannelser og deres tektoniske Forhold. J. P. J. RAVN: Trilobitfaunaen i den bornholmske Trinucleusskifer. A. HJORTH: Om Vellengsbyleret og dets Flora. N. V. USSING: Sandstengange i Granit paa Bornholm. 1899 .... — 1,75 -

- 11. N. HARTZ. Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. 1902 .... — 2,00 -

- 12. N. V. USSING. Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900. 1902 .... — 2,00 -

- 13. KARL A. GRÖNWALL. Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna. 1902 .... — 6,00 -

- 14. VICTOR MADSEN. Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn samt om Dannelsen af Teglværksleret i Stenstrup-Egnen. 1903 .... — 2,00 -

- 15. KARL A. GRÖNWALL. Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade. 1904 .... — 1,75 -

Nr. 16. N. Steenberg og Poul Harder. Undersøgelser over nogle danske Sandsorters tekniske Anvendelighed. 1905 .... Pris 0,35 Kr.

III. Række.

Populære Fremstillinger.

Nr. 1. Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse indtil Foraaret 1895 udførte Arbejder .... — 1,00 -

- 2. N. V. Ussing. Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. Første Udgave 1899. Anden Udgave 1904 .... — 4,50 -

- 3. V. Milthers. Foreløbig Beretning om en geologisk Rejse i det nordøstlige Tyskland og russisk Polen, foretaget i Forsommeren 1901. 1902 .... — 0,25 -

- 4. V. Milthers. Grundvand og vandførende Lag i Danmark, særlig med Henblik paa Forsyningen af Brønde. 1903 .... — 1,50 -

- 5. V. Nordmann. Danmarks Pattedyr i Fortiden. 1905 .... — 2,00 -

- 6. Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Aarene 1895—1904 udførte Arbejder, udgivet af Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse paa Grundlag af Indberetninger fra Geologerne .... — 1,00 -

INDHOLD.

D. G. U. III. R. Nr. 6

Lodbjerg
Thisted
Lemvig
Struer
Husby
Holstebro
Ringkjøbing
Skjerne
Blaavands Huk
Varde
Graadyb
Ribe

Udk
Fær
Paal

Danmarks geologiske Undersøgelse.
III Række. Nr. 7.

FORHANDLINGERNE

i det paa Foranledning af

Det kongelige danske Landhusholdningsselskab

af Danmarks geologiske Undersøgelse nedsatte Udvalg for

Landøkonomiske Jordbundundersøgelser

ved H. C. Larsen

tilligemed en

Oversigt over de i Finansaaret 1911-12 af Danmarks geologiske Undersøgelse

udførte

Landøkonomiske Arbejder.

Udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse.



Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
1912.

Pris: 50 Øre.

Kbhvn. - Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær)

INDHOLD.

Indledning.

I de snart 25 Aar, som *Danmarks geologiske Undersøgelse* nu har bestaaet, har *D. G. U.**) stadig haft sin Opmærksomhed henvendt paa de geologiske Forhold, som har — eller kan komme til at faa — praktisk Betydning, og naar Arbejdet paa Hovedopgaven, som er stillet *D.G.U.*, den geologiske Kortlægning af Danmark, har tilladt det, har *D. G. U.* ikke sjældent foretaget geologiske Undersøgelser med praktiske Formaal for Øje. Dette har medført, at efterhaanden som *D. G. U.s* Virksomhed er bleven bekendt i videre Kredse, er der i voksende Antal indløbet Forespørgsler om geologiske Forhold af praktisk Betydning. I stedse stigende Grad anvendes *D. G. U.* som Konsultationsanstalt saavel af offentlige Institutioner som af Private, og dens Bistand søges paa forskellige Maader.

I de senere Aar er der saaledes hyppig bleven rettet Anmodninger til *D. G. U.* om at yde sagkyndig geologisk Bistand ved eller at paatage sig Udførelsen af Jordbundsundersøgelser af l a n d ø k o n o m i s k Interesse. Allerede 1906 henvendte *det danske Hedeselskab* sig til *D. G. U.* og bad denne assistere sig ved Undersøgelsen af Rindum Mergelleje ved Ringkjøbing; i 1909 ydedes geologisk Bistand ved Hedeselskabets Undersøgelse af Mergellejerne ved

*) Her og i det følgende betegnes *Danmarks geologiske Undersøgelse* ved *D. G. U.*

Moselund (Engelsvang), Orre pr. Varde, Haraldskjær pr. Skibet og Starup pr. Varde, og *D. G. U.* overtog for Hedeselskabet Undersøgelsen af Mergellejerne ved Sønder Esp pr. Tim, Lervanggaard pr. Ringkjøbing, Skovlund pr. Sig og Fitting pr. Vorbasse.

1907 modtog *D. G. U.* en Anmodning fra det af *de provinsielle Planteavlsudvalg* nedsatte Udvalg til Undersøgelser angaaende Jordernes Kalktrang (»Kalkudvalget«) om at yde sin Bistand ved de Undersøgelser af Jordprøver, som nødvendiggjordes af Kalkudvalgets Arbejder. Da det her drejede sig om en Sag af betydelig Interesse for vort Landbrug, tilsagde *D. G. U.* Kalkudvalget sin Bistand, og denne ydedes derefter i Aarene 1907—1910.

En lignende Henvendelse modtog *D. G. U.* 1908 fra afdøde Professor *H. Stenbæk* paa almindelig dansk Gartnerforenings Forsøgsudvalgs Vegne; ogsaa hertil stillede *D. G. U.* sig imødekommende.

Paa *de provinsielle Planteavlsudvalgs* Møde den 5. April 1909 fremhævede Professor *T. Westermann* Merglingens store Betydning. Han gjorde gældende, at ved den tiltagende intensive Drift indlemmes der i Jorden stigende Mængder af organisk Stof, som producerer Kulsyre, der ved at optages af nedsivende Vand virker opløsende paa Kalken; Jorden kommer derved til at trænge til ny Tilførsel af Kalk. Mergling og Kalkning er derfor ikke Arbejder, der nogensinde kan betragtes som afsluttede; det er Foranstaltninger, som vil have Betydning, saa længe der bestaar Landbrug i Danmark. Under disse Forhold er det vigtigt at faa oplyst, hvorledes vi lettest og billigst kan tilfredsstille denne Kalktrang. Der maa foretages en detailleret Undersøgelse af Landets Mergellejer, saaledes at der, til Brug for den enkelte og for Organisationerne, kan faas Klarhed over, hvor let Adgang der er til Mergel.

Efter at have omtalt *D. G. U.*s Arbejder og disses store Betydning for Kendskabet til Danmarks Jordbund udviklede Professor *Westermann* videre, at en systematisk Undersøgelse af Danmarks Mergellejer er en stor og

omfattende Opgave, som man i Landbrugets Interesse snarest burde tage op. Først og fremmest burde der udføres orienterende Arbejder, for at man kan faa Klarhed over, hvad man kan overkomme, og om Resultaterne af de systematiske Undersøgelser staar i Forhold til Bekostningen og Arbejdet ved dem.

Klitplantør *V. Pinholt,* Professor, Dr. *K. Rørdam,* Statskonsulent *K. Hansen,* Forsøgsleder *A. J. Hansen,* Konsulent *M. K. Kristensen* o. fl. sluttede sig til Professor *Westermann.*

Dette gav Anledning til, at *de samvirkende danske Landboforeninger* allerede den 25. Maj rettede en Henvendelse til *D. G. U.,* om denne vilde paatage sig Arbejdet med at planlægge en systematisk Undersøgelse af Mergelen i Landets forskellige Egne. Planteavlsudvalgene vilde i saa Fald anvise passende Arealer til orienterende Undersøgelser, for at man ved Hjælp af saadanne kunde bedømme den heldigste Fremgangsmaade og de med Arbejdet forbundne Udgifter.

D. G. U. erklærede sig under 19. Juni villig til at tage den stillede Opgave op og udbad sig anvist Arealerne til de orienterende Undersøgelser. *De samvirkende danske Landboforeninger* anviste derpaa den 6. Sept. *D. G. U.* saadanne Arealer paa Godset Bregentveds Jorder paa Sjæland og mellem Starup og Rigsgrænsen i det sydvestlige Jydland, hvorefter *D. G. U.* allerede samme Efteraar begyndte denne omfattende Række Undersøgelser, som fortsattes i Somrene 1910 og 1911.

I September 1909 modtog *D. G. U.* gennem *det danske Hedeselskab* en Anmodning fra *Ringstedegnens Landboforening* om at iværksætte en Undersøgelse af Jordbundsforholdene i Ringstedegnen, for at man kunde faa konstateret, hvorvidt og i hvilket Omfang der findes Kalk- og Mergellejer, fra hvilke der kan skaffes den nødvendige Mergel, saa at det ikke blev nødvendigt for Landboforeningens Medlemmer at købe Gødningskalk. Da en saadan Undersøgelse vilde faa Betydning for Bedømmelsen af

den heldigste Fremgangsmaade og Bekostningen ved de paatænkte, systematiske Mergelundersøgelser, lovede D. G. U. *Ringstedegnens Landboforening* at udføre den ønskede Undersøgelse. Denne fandt Sted i Somrene 1910 og 1911.

Foranlediget ved en Udtalelse af Professor, Dr. phil. *K. Rørdam* ved Generalforsamlingen den 17. December 1909 i *Det kgl. danske Landhusholdningsselskab* angaaende det ønskelige i at faa forskellige Spørgsmaal vedrørende de landøkonomiske Jordbundsundersøgelser nærmere drøftede i et Udvalg, anmodede Selskabet i Skrivelse af 14. April 1910 *Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse* om at nedsætte et Udvalg med det Formaal:

1) at bringe et Samarbejde i Stand mellem *D. G. U.*, *det danske Hedeselskab, de samvirkende danske Landboforeninger* og *Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur* angaaende de landøkonomiske Jordbundsundersøgelser,

2) at paapege de Opgaver paa de landøkonomiske Jordbundsundersøgelsers Omraade, som det vil være ønskeligt at tage op, og

3) at angive i Hovedtrækkene de Fremgangsmaader, der bør anvendes ved Undersøgelsernes Gennemførelse.

Selskabet henstillede desuden, at Udvalget kom til at bestaa af Repræsentanter for de 4 nævnte Institutioner, som alle har beskæftiget sig med landøkonomiske Jordbundsundersøgelser, samt af Forslagsstilleren, Professor, Dr. phil. *K. Rørdam,* og, som Repræsentant for Landhusholdningsselskabet, Sekretær *H. C. Larsen.*

Denne Anmodning var det *Kommissionen* kært at efterkomme. Den nedsatte det foreslaaede Udvalg, og dette holdt i 1910 en Række Møder, over hvis Forhandlinger der gives en Oversigt i det følgende Afsnit.

Udvalget for landøkonomiske Jordbunds-undersøgelser.

En kortfattet Oversigt over dets Forhandlinger.

Ved *H. C. Larsen.*

Paa Landhusholdningsselskabets Generalforsamling den 17. December 1909 henstillede Professor, Dr. phil. *K. Rørdam* til Selskabets Præsidium at nedsætte et Udvalg til at tage forskellige Spørgsmaal vedrørende den landøkonomiske Jordbundsundersøgelse under Overvejelse, herunder ogsaa Spørgsmaalet om, paa hvilken Maade de stedfindende landøkonomiske Jordbundsundersøgelser kunde bringes i Samarbejde (jvfr. Tidsskrift for Landøkonomi 1910, Side 286—87).

Jordbundsundersøgelser med specielt landøkonomiske Formaal har ikke hidtil herhjemme — saaledes som Tilfældet er med de almindelige geologiske Undersøgelser — været udførte i større Omfang efter en bestemt udformet Plan. I de senere Aar er denne Gren af Jordbundsforskningen imidlertid taget op af forskellige landøkonomiske Institutioner i en noget videre Udstrækning end tidligere, saaledes af Det danske Hedeselskab, De samv. danske Landboforeninger, Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur og Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse. Men nogen nærmere fastslaaet Samvirken mellem Institutionerne var dog endnu ikke etableret, og den Mulighed var saaledes ikke udelukket, at der paa den land-

økonomiske Jordbundsundersøgelses Omraade efterhaanden kunde opstaa sideordnede og delvis konkurrerende Virksomheder, der let vilde kunne medføre Spild af Kræfter og Midler og blive til Skade for en sund og god Udvikling af denne for Landbruget betydningsfulde Sag.

Selskabet ansaa det derfor for meget ønskeligt, at der virkedes hen til et nærmere ordnet Samarbejde mellem Institutionerne om saa vidt muligt bestemt formulerede Opgaver, og det fandt, at et saadant Samarbejde mest passende vilde kunne forberedes gennem et fagkyndigt Udvalg, bestaaende af Repræsentanter for de nævnte Institutioner, samt at Ledelsen af dets Arbejde burde overdrages Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse, hvis hidtidige Arbejder sikkert for en væsentlig Del maatte lægges til Grund for de fortsatte Undersøgelser. Selskabet anmodede derfor Kommissionen om paa den anførte Maade at nedsætte et Udvalg med det Formaal:

1) at bringe et Samarbejde i Stand mellem Danmarks geologiske Undersøgelse, Det danske Hedeselskab, De samvirkende danske Landboforeninger og Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur angaaende de landøkonomiske Jordbundsundersøgelser,

2) at paapege de Opgaver paa de landøkonomiske Jordbundsundersøgelsers Omraade, som det vil være ønskeligt at tage op, og

3) at angive i Hovedtrækkene de Fremgangsmaader, der bør anvendes ved Undersøgelsernes Gennemførelse.

Kommissionen efterkom denne Opfordring, og Udvalget, der blev nedsat i Forsommeren 1910, kom til at bestaa af følgende Herrer: Statsgeolog, Dr. phil. *Victor Madsen* og Dr. phil. *Poul Harder,* valgte af Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse, Kammerherre, Hofjægermester *C. Bech* og mag. scient. *A. Mentz,* valgte af Det danske Hedeselskab, Konsulenterne *O. H. Larsen* og *M. K. Kristensen,* valgte af de samvirkende danske Landboforeninger, Professor *T. Westermann* og Laboratoriebestyrer *Harald R. Christensen,* valgte af Statens For-

søgsvirksomhed i Plantekultur, samt Professor *K. Rørdam* og Sekretær i Statens Planteavlsudvalg *H. C. Larsen* som Repræsentant for Landhusholdningsselskabet.

Under Ledelse af Kommissionens Formand, Generalmajor *L. le Maire,* afholdt Udvalget i Løbet af Sommeren og Efteraaret 1910 en Række Møder, ved hvilke Forhandlingerne formede sig om følgende, af Professor *T. Westermann* angivne Program for Udvalgets Arbejde:

1. Skaffe Grundlag for Bedømmelse af Jordens Anvendelighed
   a. Til forskellig teknisk Brug,
   b. Til Grundforbedring af Kulturjord (f. Eks. Mergel),
   c. Til Dyrkning.
2. Skaffe Grundlag for Valg af Kulturforholdsregler ved:
   a. Grundforbedring af fysiske Egenskaber samt Regulering af Fugtighedsforholdene,
   b. Forbedring af kemiske og biologiske Egenskaber (Gødskning, incl. Tilførsel af Kalk),
   c. Periodisk Bearbejdning,
   d. Valg af Kulturplanter.
3. Skaffe Grundlag for Bedømmelse af Jordens Værdi til Dyrkning:
   a. I Handel og Vandel,
   b. Som Beskatningsobjekt.

Punkterne 1 a og 3, om Jordens Bonitering og dens Benyttelse til teknisk Brug, gav Anledning til en Del Diskussion; men en nærmere Udredning af disse i og for sig vigtige Spørgsmaal blev dog af Udvalget anset for at ligge uden for dets Opgave.

1 b. Grundlag for Bedømmelse af Jordens Anvendelighed til Grundforbedring af Kulturjord.

Mergelundersøgelser. Af Hensyn til Mergelspørgsmaalets store Betydning og til den stigende Interesse for en rationel Opsøgning og Udnyttelse af Mergellejer bør, efter Udvalgets Opfattelse, Mergelundersøgelser foretages i større Omfang end hidtil og efter bestemte Regler.

Følgende Regler for Undersøgelse af Mergel fra større Lejer vedtoges:

1) Mængden af kulsur Kalk i pCt. af Tørstoffet (af den Del af Mergelen, der har en Finhedsgrad af under 2 mm) beregnes paa Grundlag af Kulsyrebestemmelser, der foretages ved simple Metoder. Der udføres saa mange Analyser, at man faar et fyldigt Indtryk af Lejets Ensartethed. Om muligt foretages Analyserne paa Gennemsnitsprøver, men disse maa ikke indeholde Mergel af forskellig Beskaffenhed.
2) I et mindre Antal Prøver bestemmes Vandmængden i den jordfugtige Mergel.
3) Vægtfylden af de samme Prøver beregnes paa Grundlag af Rumfangsbestemmelse.

Til de under 2 og 3 nævnte Bestemmelser maa ved Undersøgelser i Marken udtages særlige Prøver.

4) Paa Grundlag af Bestemmelserne 1, 2 og 3 angives Indholdet af kulsur Kalk i Mergelen, saaledes som denne forekommer i Lejet, i kg pr. m^3 og pr. 1000 kg jordfugtig Mergel.
5) Mergelens fysiske (petrografiske) Beskaffenhed angives fyldigt (stenet, stenfri, sandet, leret, brokket, lagdelt, ikke lagdelt) og med Tilføjelse af den geologiske Betegnelse. I særlige Tilfælde bør maaske foretages Lerbestemmelse efter en nærmere fastsat Metode.
6) I et lille Udvalg af Prøver bestemmes Kali og Fosforsyre efter nærmere vedtaget Metode og angives i kg pr. m^3.
7) I særlige Tilfælde foretages Undersøgelser for Kvælstof (absolut Mængde) samt for skadelige Stoffer.

Spørgsmaalet om Ordning og Fordeling af Arbejdet mellem Institutionerne var Genstand for en meget indgaaende Forhandling, der væsentlig drejede sig om Institutionernes indbyrdes Samarbejde og Medvirkning ved Mergelundersøgelsernes praktiske Gennemførelse. Særlig havde man Opmærksomheden henvendt paa en Deling saaledes, at Mergellejernes Opsøgning overdroges Danmarks geologiske Undersøgelse, medens Ordningen af Arbejdet vedrørende Lejernes Udnyttelse henvistes til Hedeselskabet, og Mergelens Undersøgelse foretoges af en af disse Institutioner. Dette vilde have været stemmende med det Princip, der laa til Grund for Udvalgets Arbejde, at Opgaverne bør fordeles mellem Institutionerne, og den enkelte Opgave, d. v. s. en Række ensartede Undersøgelser, f. Eks. Mergelanalyser, røgtes af

e n e n k e l t Institution. Men det viste sig i dette Tilfælde vanskeligt at gennemføre paa en tilfredsstillende Maade, selv naar der toges særlige Hensyn til de enkelte Undersøgelsers Omfang og Beskaffenhed, da begge de paagældende Institutioner allerede havde paabegyndt delvis de samme Arbejder. Det var derfor en Forudsætning for den trufne Ordning, at de i videst muligt Omfang skulde s a m a r b e j d e ved de forskellige Arbejders Gennemførelse.

Ved Forhandlingen om Fremgangsmaaden ved Rekvisition af Undersøgelserne lod Udvalget sig særlig lede af Hensynet til Ønskeligheden af, at de lokale Landboforeninger og Husmandsforeninger, i hvilke Mergelspørgsmaalet i længere Tid har staaet paa Dagsordenen, og som bedst vilde kunne virke for Sagen blandt Landmændene i de forskellige Egne af Landet, som Mellemled mellem disse og Institutionerne og som Rekvirenter af Undersøgelserne, blev direkte medvirkende og interesserede i Sagen, samt at Konkurrence med de private kemiske Laboratorier burde undgaas.

Der vedtoges derefter følgende:

»Begæringer om Opsøgning af Mergellejer og Mergelens Undersøgelse rettes til Landboforeningerne eller Husmandsforeningerne, der vil kunne faa Arbejdet gennemført ved Bistand fra Hedeselskabet eller Danmarks geologiske Undersøgelse.

Henvendelser kan dog som hidtil ske direkte til Hedeselskabet.

Til Begæringerne benyttes Skemaer, der udleveres gratis.«

T a k s t e r n e saavel for Arbejdet i Marken som for Analyserne skulde fastsættes ved nærmere Forhandling mellem Danmarks geologiske Undersøgelse og Hedeselskabet, idet man vedtog her og ved alle øvrige Undersøgelser, som Udvalget beskæftigede sig med, saa vidt muligt at følge det Princip, at kun de d i r e k t e U d-

gifter ved Undersøgelserne dækkes, saaledes at vedkommende Institution hverken faar Gevinst eller Tab derved.

Skemaer til Begæring om Mergelundersøgelser med Angivelse af Oplysninger om stedlige Forhold og for Mergelprøvernes Vedkommende med Vejledning til Prøveudtagningen blev udarbejdede af Udvalget og faas ved Henvendelse til Landboforeningerne, Husmandsforeningerne eller Hedeselskabet.

Undersøgelse af Mineraljord og Humusjord. Hvor Formaalet er at forbedre en Jords ensidig uheldige Egenskaber, benyttes, som bekendt, foruden Mergel anden Mineraljord, saaledes navnlig Sand eller Ler til Kultivering af Mosejord, sjældnere Humusjord til Agerjord eller Ler til Sandjord. For at kunne sikre sig et godt Resultat af Grundforbedringsarbejdet vil det dog være nødvendigt i hvert enkelt Tilfælde at tage Hensyn til det paagældende Materiales fysiske og kemiske og undertiden ogsaa til dets biologiske Beskaffenhed. Men om de Krav, der i saa Henseende bør stilles under forskellige Forhold, savnes tilstrækkelig fyldig og paalidelig Oplysning.

I Betragtning heraf vedtoges følgende:

»Under Henvisning til de Undersøgelser, der har været planlagte og paabegyndte af Fællesudvalget for Mosedyrkning (se Tidsskrift for Landbrugets Planteavl 1904, 11. Bind, S. 365—75) og Fællesudvalget for Moseundersøgelser (se Aarsberetning om Statens Planteavlsudvalgs Virksomhed 1907—1908, S. 100—104), henleder Jordbundsudvalget de hertil egnede Institutioners (Landbohøjskolen og Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur) Opmærksomhed paa Betydningen af nærmere Undersøgelser og Forsøg til Vejledning for Grundforbedring af Kulturjorders uheldige ensidige Egenskaber med særligt Henblik paa Undersøgelse af Mineraljord til Grundforbedring af Humusjorder.

Da der dog paa forskellige Omraader, navnlig med Hensyn til de paagældende Jorders kemiske Sammensæt-

ning (f. Eks. Indhold af Kali og Kalk i Mineraljord til Paaførsel paa Mosejord, Kvælstof i Humusjord til Grundforbedring af Lerjord og Sandjord), haves tilstrækkeligt Grundlag til Bedømmelse af Materialets Anvendelighed, bør saadanne Undersøgelser straks kunne iværksættes. Dette kan ligesom for Mergelens Vedkommende ske ved, at Begæringer rettes til Landboforeningerne eller Husmandsforeningerne, der vil kunne faa Arbejdet gennemført ved Bistand fra Hedeselskabet eller Danmarks geologiske Undersøgelse.

Henvendelser kan dog som hidtil ske direkte til Hedeselskabet.«

1 c. Grundlag for Bedømmelse af Jordens Anvendelighed til Dyrkning.

Man havde her navnlig Opmærksomheden henvendt paa alle raa Jorder, særlig Hede- og Mosejorder, Klitarealer, udtørret Søbund samt Kær-, Marsk- og Klægjorder. Ofte benyttes Hedejord og andre tarvelige Jorder til Agerkultur, hvor anden Anvendelse maa forudsættes at være mere rentabel. Efter Udvalgets Anskuelse burde der fra interesserede Institutioners Side gøres et Arbejde for gennem Forsøg og Undersøgelser, Indsamling af Oplysninger om Driftsregnskaber o. lign. at tilvejebringe et saa fyldigt Materiale som muligt til Bedømmelse af saadanne Jorders Dyrkningsværdi ved forskellig Benyttelse, saaledes at det kunde blive muligt at angive Grænser for, hvilke Arealer der burde opdyrkes, og hvilke der rettest burde anvendes paa anden Maade.

Udvalget udtalte sig herom saaledes:

»Jordbundsudvalget anser det for ønskeligt, at der søges tilvejebragt større Klarhed over Betydningen af Jordens Art, specielt dens fysiske Egenskaber og Grundvandstandens Højde, for Valget af dens Benyttelse til Plantning, Ager eller Eng m. m.

Som et Forhold af særlig Betydning henstilles til de dertil egnede Institutioner (Hedeselskabet, Hedebruget og

Landboforeningerne), at der ved Indsamling af Oplysninger og Udvalg af typiske Arealer til nærmere kontrolleret Undersøgelse skaffes Grundlag til Bedømmelse af Rentabiliteten ved Benyttelse af mager Sandjord henholdsvis til Agerbrug og Skovbrug.«

2 a. Grundforbedring af Jordens fysiske Egenskaber samt Regulering af Fugtighedsforholdene.

Spørgsmaalet om Tilvejebringelse og Undersøgelse af Grundforbedringsmaterialet blev behandlet under Punkt 1 b. Med Hensyn til Grundforbedring af raa Jorder, af hvilke Mose-, Kær-, Dynd- og Marskjorderne spiller den største Rolle, bør, efter Udvalgets Anskuelse, Undersøgelse til Belysning af de Forhold, der har Betydning for saadanne Jorders Kultur, navnlig deres Indhold af Plantenæringsstoffer og deres fysiske Beskaffenhed i forskellig Dybde, Fugtighedsforhold og Betingelser for Afvanding m. v., søges gennemførte i saa stort Omfang som muligt og efter en lignende Plan som den, der følges ved den grundlæggende Undersøgelse af de danske Moser (jvfr. Henvisningerne i Udtalelsen under Punkt 1 b, Side 638, samt »Mosebladet«, 1908, Nr. 6).

Ved Jordernes Afvanding bestemmes Drænledningernes Afstand i Forhold til deres Dybde hovedsagelig efter Ingeniør *Coldings* Formel. Naar Dræningen har virket en Tid, vil Forholdene imidlertid blive forskellige ved de forskellige Jordarter, idet Lerjorderne forandrer Struktur, bliver lettere gennemtrængelige for Vand og afvandes stærkere end tilsigtet. Undersøgelse af forskellige, drænede Jorders Gennemtrængelighed og Kapillaritet vilde derfor være af Betydning for fremtidige Afvandingsarbejder.

Følgende Udtalelser om disse Spørgsmaal vedtoges:

»Ved Grundforbedring af Kulturjord med det Formaal at ændre dens uheldige fysiske Egenskaber anvendes hyppig Tilførsel af Jord med modsatte Egenskaber. (Ler til Mose- og Sandjord, Sand til Mosejord og Kalk til stiv

Lerjord). I Forbindelse hermed staar Valget mellem Anvendelse af Mergel eller Kalk og mellem forskellige Slags Mergel under givne, lokale Forhold. Ved de hidtil foreliggende Undersøgelser over Virkningen af slige Grundforbedringer har man sædvanlig ikke holdt de fysiske Virkninger ude fra de kemiske og biologiske, hvilket dog i mange Tilfælde vil være af Betydning, og som et Forhold af særlig Vigtighed skal her nævnes Udforskning af den Rolle, som Humusstofferne spiller for Bevarelsen af Fugtigheden i Agerjorden.

Af de raa Jorder er særlig Humusjordernes Grundforbedring af aktuel Betydning, og det maa meget anbefales, at de Planer for Undersøgelsen af Mosejorder, der er vedtagne af »Fællesudvalget for Mosedyrkning« og »Fællesudvalget for Moseundersøgelser«, suppleres med Bestemmelser for Undersøgelsen af andre Arter Humusjord (Kærjord, Dyndjord og Marskjord) og gennemføres i saa vid Udstrækning, som muligt.

Ved Regulering af Jordens Fugtighed og særlig ved Afvandingen er der langt fra altid taget fornødent Hensyn til Jordens fysiske Egenskaber (Gennemtrængelighed og Kapillaritet), og det vilde derfor bl. a. være ønskeligt til Vejledning for fremtidige Arbejder af den Art at faa gennemført en Undersøgelse af disse Egenskaber paa drænede Jorder, fra hvilke der maatte foreligge paalidelige Iagttagelser om Resultatet af den foretagne Grundforbedring.«

2 b. Forbedring af Jordens kemiske og biologiske Egenskaber.

Undersøgelser over Jordens Kalktrang blev i 1907—1909 udførte af et Udvalg under de samv. danske Landboforeninger med Bistand af Danmarks geologiske Undersøgelse og Statens Planteavls-Laboratorium. Udførlig Beretning om disse Undersøgelser findes i Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 17. Bind, Side 407—509. Det fremgaar heraf, at man ved Hjælp af simple og billige Metoder i de allerfleste Tilfælde er i Stand til at udtale

sig med Sikkerhed om Jordens Kalktrang. Selv om Spørgsmaalet vel ikke kan siges at være fuldstændig belyst i alle Enkeltheder, er der dog al mulig Anledning for Landmændene til at benytte sig af de indvundne Resultater ved, forinden Mergling eller Kalkning foretages, at lade Jordprøver fra deres Marker undersøge for derigennem lettere og billigere end ved Forsøg at komme til Kundskab om, hvorvidt der er Sandsynlighed for, at Mergel eller Kalk med Fordel kan anvendes paa vedkommende Arealer, og det maa forudsættes, at Landmænd i stort Antal ønsker Jordprøver undersøgte i saa Henseende.

Spørgsmaalet om saadanne Undersøgelsers Ordning og Gennemførelse var derfor Genstand for indgaaende Overvejelse i Jordbundsudvalget, idet man navnlig havde Opmærksomheden henvendt paa at sikre sig en paalidelig sagkyndig Udførelse af Undersøgelserne, for at hele denne vigtige Sag fra første Færd af kunde komme ind i det rette Spor. Metoderne er ganske vist simple, men de kræver dog, særlig ved Azotobacterprøven, en nøje Forstaaelse af biologiske Forhold og tillige landøkonomisk Indsigt, saaledes at der paa Grundlag af Undersøgelserne kan gives Landmændene fornøden Forklaring og Vejledning om Anvendelse af Resultaterne i hvert enkelt foreliggende Tilfælde. Tanken om at henvise Undersøgelserne til de private Laboratorier maatte derfor opgives, da man ikke kunde forudsætte, at disse i Almindelighed sad inde med den fornødne Erfaring og Indsigt paa dette specielle, nye Analyseomraade, og den Vejledning og Kontrol, der af denne Grund vilde være nødvendig ved Udførelsen, ikke kunde etableres.

Det kunde ligeledes vanskelig lade sig gøre at foretage Kalktrangs-Undersøgelserne paa Statens Planteavls-Laboratorium, hvis Bestyrer har sat disse Undersøgelser i System. Laboratoriet er væsentligst oprettet med Arbejde inden for Statens Forsøgsvirksomhed for Øje og er ikke indrettet paa at udføre Masseundersøgelser. Danmarks geologiske Undersøgelse, der, som anført, havde medvir-

ket ved de forberedende Arbejder, erklærede sig imidlertid villig til med Bistand af Statens Planteavls-Laboratorium at paatage sig Undersøgelserne, forudsat at de nødvendigste Midler dertil kunde skaffes til Veje, og da en saadan Ordning ogsaa af andre Grunde maatte anses for ønskelig, vedtoges det at søge den gennemført.

Endvidere ansaa man det for ønskeligt paa samme Maade som ved Mergelundersøgelserne at benytte de lokale Landboforeninger og Husmandsforeninger som Mellemled ved Indsamling og Indsendelse af Jordprøverne og Meddelelse af Resultaterne.

Taksterne for Undersøgelserne skulde, under Overholdelse af det samme Princip som ved Mergelanalyserne, fastsættes ved nærmere Forhandling mellem Danmarks geologiske Undersøgelse og Statens Planteavls-Laboratorium.

Skemaer til Begæring om Undersøgelse af Jordprøver og til Meddelelse af Oplysning om Jordbundsforhold m. v. paa de Arealer, hvorfra Prøverne stammer, samt Vejledning til Prøveudtagningen, blev udarbejdede af Udvalget og udleveres ved Henvendelse til Landboforeninger eller Husmandsforeninger.

Om Sagen i sin Helhed vedtoges i øvrigt følgende Udtalelse:

»Under Henvisning til Resultaterne af de ved de samvirkende danske Landboforeninger med Bistand af Danmarks geologiske Undersøgelse og Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur udførte Undersøgelser og Forsøg over Fremgangsmaader til Bestemmelse af Jordens Kalktrang udtaler Jordbundsudvalget Ønsket om en Fortsættelse af Undersøgelserne i Forbindelse med Forsøg med kalktrængende Kulturplanter, eventuelt tillige som Karforsøg, for at man kan naa saa stor Klarhed som muligt paa dette vigtige Omraade.

De foreliggende Resultater bør dog allerede nu udnyttes til Vejledning for Landbrugerne, navnlig ved gennem

simple Undersøgelser af Jordprøver at angive, om der er Sandsynlighed for Kalktrang, eventuelt om der er Anledning til at anstille Dyrkningsforsøg paa den paagældende Jord, for at faa Oplysning om, hvor vidt denne trænger til Kalk, og eventuelt, hvor meget der bør anvendes.

Landmænd, der maatte ønske saadanne Undersøgelser anstillede, kan ved dertil indrettede Skemaer, som udleveres gratis, rette Henvendelse herom til Landboforeningerne eller Husmandsforeningerne, der vil kunne faa Arbejdet gennemført ved Bistand fra Danmarks geologiske Undersøgelse og Statens Planteavls-Laboratorium.

De anvendte Metoder vil findes angivne i Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 17. Bind, 1910.

Forsøgsledere, Konsulenter o. a., der ønsker yderligere Oplysninger, vil kunne modtage saadanne ved Henvendelse til Statens Planteavls-Laboratorium, Henrik Steffens Vej Nr. 4, København V.«

Jordbundsundersøgelser i Forbindelse med Markforsøg blev af Laboratoriebestyrer *Harald R. Christensen* foreslaaet gennemførte i langt større Omfang, end Tilfældet hidtil har været. Ligesom ved Undersøgelserne over Jordens Kalktrang vil der herved sikkert kunne opnaas Resultater af stor Betydning for Jordbruget.

Bestemmelse af Jordens Reaktion og Basicitet burde foretages ved alle lokale Forsøg. Den er simpel og let at udføre, og den giver et dybt Indblik i Jordbundens hele Tilstand. Den kan foruden om Kalktrang give gode Antydninger om Jordens Trang til forskellige andre, vigtige Plantenæringsstoffer, om ensidige Gødningsstoffers relative Værdi, om plantepatologiske Forhold m. v., og den vil utvivlsomt i mange Tilfælde kunne bidrage væsentlig til Forstaaelse af Forsøgsresultater, hvis Tydning man ellers staar tvivlende overfor. Samtidig med denne Bestemmelse vilde det være af ikke ringe Interesse at foretage en ensartet Bedømmelse af Jordens fy-

siske Tilstand (Sværhed, Formuldningsgrad m. v.), hvorved der kunde tilvejebringes et stort Materiale af Betydning for en samlet Bearbejdelse af Forsøgsresultater og for fremtidige Jordbundsundersøgelser.

Som Opgaver for Samarbejde mellem den lokale Forsøgsvirksomhed og Laboratorievirksomhed maa endvidere særlig nævnes Undersøgelser til Bestemmelse af Jordens Fosforsyre- og Kalitrang. Saadanne Undersøgelser vilde formentlig kunne danne en naturlig Fortsættelse af de foretagne Undersøgelser over Jordens Kalktrang. Anlæg af specielle, fleraarige Markforsøg med dette Formaal for Øje vilde være ønskelig, — for Kaliundersøgelsernes Vedkommende er saadanne allerede planlagte; men selv fra almindelige Gødningsforsøg, der giver tydelige Udslag for vedkommende Stof, vil der sikkert kunne skaffes et godt Materiale til Undersøgelserne. Disse maa, for at finde de bedste Metoder, paa Laboratoriet foretages efter forskellige Principper, hvorom der foreligger en Række Planer og Forslag, som agtes benyttede.

Forhandlingerne om Sagen sluttede med følgende Udtalelse:

»I Betragtning af den gennemgribende Indflydelse, som Jordbundens Reaktion og Basicitet udøver paa dens hele Tilstand, og det nære Forhold, der i mange Tilfælde maa antages at bestaa mellem disse Egenskaber og Resultaterne fra en Række forskellige Markforsøg, udtaler Jordbundsudvalget Ønskeligheden af at faa Undersøgelser herover bragte i Forbindelse med Markforsøg og særlig da med Gødningsforsøg, Forsøg med Lucerne, Bælgsæd- og Frøblandinger og Forsøg til Bekæmpelse af Plantesygdomme.

Endvidere skal Jordbundsudvalget udtale Ønskeligheden af, at der i Fortsættelse af de foretagne Undersøgelser over Fremgangsmaader til Bestemmelse af Jordens Kalktrang paabegyndes lignende Undersøgelser med det Formaal at finde Fremgangsmaader, der kan give Udtryk for Jordens absolutte Trang til andre Plantenæringsstoffer

og for Øjeblikket da særlig Fosforsyre og Kali, og at der rundt omkring paa forskellige Jordarter kan blive anlagt fleraarige Forsøg med dette særlige Formaal for Øje.«

2 c. Jordens periodiske Bearbejdning.

Man gaar ved denne frem efter Erfaring og Skøn, og der er mange Meninger om Tidspunkt, Maade, Intensitet og navnlig om den Dybde, hvortil Jorden bør behandles. Dyb Bearbejdning anses for heldig, naar der samtidig kan gødes rigeligt, men der haves mange Eksempler paa, at den har virket skadelig. Spørgsmaalets nærmere Undersøgelse er saaledes af stor Interesse.

Paa lermuldede Jorder ved Askov og Aarslev Forsøgsstationer udføres Forsøg med Dybdebehandling i Forbindelse med forskellig Gødskning; men paa Sand- og Mosejord haves endnu ingen Bearbejdningsforsøg. Enkelte saadanne har været anlagte i Landboforeningerne. men de er nu ophørte, bl. a. fordi det er vanskeligt at finde gode Forsøgssteder. Medens Forsøg med Dybdebehandling maa være stationære, da de skal strække sig over en længere Aarrække, vil mange Bearbejdningsforsøg egne sig godt for ambulant og lokal Forsøgsvirksomhed, og Anlæg af saadanne i Forbindelse med Jordbundsundersøgelser til Belysning af Bearbejdningens Indflydelse paa de forskellige Jorders Tilstand vilde være meget ønskelig.

Følgende Udtalelse herom vedtoges:

»Jordbundsudvalget udtaler Ønskeligheden af, at Forsøg vedrørende Jordens periodiske Bearbejdning, specielt m. H. t. Dybden, bringes i Forbindelse med Undersøgelser over Jordens Art og Tilstand, idet man mener, at Arbejdet efter Opgavens Natur maa henvises til Statens eller Landboforeningernes Forsøgsvirksomhed.«

2 d. Valg af Kulturplanter.

Der er herved ikke alene tænkt paa Valget af de enkelte Plantearter og Sorter, men ogsaa paa den Rækkefølge, hvori de bør komme i Sædskiftet, samt paa deres

relative Ydeevne under forskellige Jordbundsforhold. Til Belysning af disse Forhold vilde Undersøgelse af de forskellige Jordlags Beskaffenhed paa de Steder, hvor Arts-, Varietets- og Sædskifteforsøg udføres, være meget ønskelig.

Udvalget udtalte sig herom saaledes:

»Med Henblik paa den store Indflydelse, Jordens Beskaffenhed i øvre og dybere Lag, Grundvandets Højde m. m. øver paa de forskellige Kulturplanters relative Ydeevne, henstiller Jordbundsudvalget, at der til de af Staten og Landboforeningerne udførte Arts-, Varietets- og Sædskifteforsøg knyttes særlige Jordbundsundersøgelser.«

Sluttelig vedtoges det gennem de Institutioner, der var repræsenterede i Jordbundsudvalget, at støtte et Andragende til Kultusministeriet fra Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse om Statsbevilling til Bestridelse af Udgifterne ved de Arbejder, der af Udvalget var henviste til Udførelse under Kommissionen, særlig Mergel- og Kalktrangs-Undersøgelserne. Kommissionen opnaaede herved, første Gang for Finansaaret 1911—12, en forøget Bevilling paa 15,000 Kr. til landøkonomiske Jordbundsundersøgelser.

Foreløbig Meddelelse om Nedsættelsen af Udvalget for landøkonomiske Jordbundsundersøgelser og om dettes Virksomhed.

I Henhold til, hvad der blev vedtaget af Udvalget for landøkonomiske Jordbundsundersøgelser, offentliggjordes i Begyndelsen af November 1910 følgende:

Landøkonomiske Jordbundsundersøgelser.

Efter Anmodning af Det kgl. danske Landhusholdningsselskab nedsatte Danmarks geologiske Undersøgelse i afvigte Foraar et Udvalg med det Formaal

1) at bringe et Samarbejde i Stand mellem Danmarks geologiske Undersøgelse, det danske Hedeselskab, de samvirkende danske Landboforeninger og Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur angaaende landøkonomiske Jordbundsundersøgelser,

2) at paapege de Opgaver, som det vil være ønskeligt at tage op, og

3) at angive i Hovedtrækkene de Fremgangsmaader, der bør anvendes ved Undersøgelsernes Gennemførelse.

Udvalget kom til at bestaa af følgende Repræsentanter for Landhusholdningsselskabet og de 4 nævnte Institutioner:

Sekretær *H. C. Larsen,* Statsgeolog, Dr. phil. *V. Madsen,* Dr. phil. *P. Harder,* Kammerherre *C. Bech,* mag. scient. *A. Mentz,* Konsulenterne *O. H. Larsen* og *M. K. Kristensen,* Professor *T. Westermann* og Laboratoriebe-

styrer *Harald R. Christensen* samt Professor, Dr. phil. *K. Rørdam,* der oprindelig ved Henstilling til Landhusholdningsselskabet gav Anledning til Udvalgets Nedsættelse.

Under Ledelse af Formanden for Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse, Generalmajor *L. le Maire,* har Udvalget i Sommerens Løb afholdt en Række Møder, ved hvilke man enedes om Samarbejde paa forskellige Omraader og vedtog at udtale Ønskeligheden af, at der iværksættes landøkonomiske Jordbundsundersøgelser i følgende Retninger:

1. Mergelundersøgelser. Af Hensyn til Mergelspørgsmaalets store Betydning og den stigende Interesse for en rationel Opsøgning og Udnyttelse af Mergellejer bør Undersøgelser af denne Art foretages i større Omfang end hidtil og efter bestemte, af Udvalget nærmere fastsatte Regler, idet der navnlig tages Hensyn til Lejernes Udstrækning og heldige Beliggenhed samt til Mergelens Indhold af kulsur Kalk, dens fysiske Beskaffenhed og, i særlige Tilfælde, dens Indhold af andre Plantenæringsstoffer, Ler og eventuelt skadelige Forbindelser.

Begæringer om Opsøgning af Mergellejer og Mergelens Undersøgelse rettes til Landboforeningerne eller Husmandsforeningerne, der vil kunne faa Arbejdet gennemført ved Bistand fra Hedeselskabet eller Danmarks geologiske Undersøgelse. Henvendelser kan dog som hidtil ske direkte til Hedeselskabet.

2. Undersøgelser til Bestemmelse af Jordens Kalktrang er hidtil foretagne af et Udvalg under de samvirkende danske Landboforeninger med Bistand af Danmarks geologiske Undersøgelse og Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Disse Undersøgelser, hvorom der er afgivet Beretning i det sidst udkomne Hæfte af Tidsskrift for Landbrugets Planteavl (17. Bd. 3. H.), har givet Resultater, der viser, at man ved Hjælp af simple og billige Undersøgelser i de allerfleste Tilfælde kan udtale sig med Sikkerhed om Jordens Kalktrang. Det maa derfor i høj Grad anbefales Landmændene at lade

Jordprøver undersøge, for derigennem lettere og billigere end ved Forsøg at komme til Kundskab om, hvorvidt der er Sandsynlighed for, at Mergel eller Kalk med Fordel kan anvendes paa de Arealer, hvorfra Prøverne stammer.

Anmodninger om saadanne Undersøgelser kan rettes til Landboforeningerne eller Husmandsforeningerne, der vil kunne faa Arbejdet gennemført ved Bistand fra Danmarks geologiske Undersøgelse og Statens Planteavls-Laboratorium.

Til Begæringer om de under Punkt 1 og 2 nævnte Undersøgelser benyttes Skemaer, der udleveres gratis ved Henvendelse til Landboforeningerne eller Husmandsforeningerne, samt for Punkt 1's Vedkommende til Hedeselskabet. Vejledning med Hensyn til Prøveudtagningen findes paa Skemaerne.

Betalingen for Undersøgelserne fastsættes ved nærmere Forhandling mellem de paagældende Institutioner, idet der dog saavidt muligt følges det Princip, at kun de direkte Udgifter dækkes.

3. Jordbundsundersøgelser i Forbindelse med Markforsøg bør udføres i større Udstrækning end hidtil. Særlig henledes Opmærksomheden paa Undersøgelser med det Formaal:

at bestemme Jordens Reaktion og Basicitet særlig ved Gødningsforsøg, Forsøg med Lucerne, Bælgsæds- og Frøblandinger, samt Forsøg til Bekæmpelse af Plantesygdomme,

at finde Fremgangsmaader, der kan give Udtryk for Jordens absolute Trang til de forskellige Plantenæringsstoffer, navnlig Fosforsyre og Kali,

at belyse den Indflydelse, som den periodiske Bearbejdning, specielt Dybdebehandlingen, øver paa de forskellige Jorders Tilstand,

at undersøge den Betydning, som Jordens Beskaffenhed i de øvre og dybere Lag, Grundvandets Højde m. m., har for Valget af Kulturplanter og disses relative Ydeevne,

samt for den Rækkefølge, hvori de bør komme i Sædskiftet.

De to sidstnævnte Grupper af Undersøgelser maa formentlig, alt efter Opgavernes Natur, henvises til Statens eller Landboforeningernes Forsøgsvirksomhed.

4. Undersøgelser af Mose-, Kær- og Dyndjorder med det Formaal at belyse de Forhold, der har Betydning for deres Kultur, navnlig deres Indhold af Plantenæringsstoffer og deres fysiske Beskaffenhed i forskellig Dybde, Fugtighedsforhold og Betingelser for Afvanding m. m., bør gennemføres i saa vid Udstrækning som muligt og efter en lignende Plan som den, der følges ved den grundlæggende Undersøgelse af de danske Moser.

5. Undersøgelser vedrørende magre Sandjorders Benyttelse. I Betragtning af, at Hedejorder og andre tarvelige Sandjorder jævnlig benyttes til Agerkultur, hvor anden Anvendelse maa antages at være mere rentabel, henstilles det til Hedeselskabet, Hedebruget og Landboforeningerne at iværksætte Undersøgelser over Betydningen af Jordens Art, specielt dens fysiske Egenskaber og Grundvandstandens Højde, for derigennem at skaffe Grundlag for Bedømmelsen af dens Dyrkningsværdi, henholdsvis til Plantning, Ager og Eng.

Nærmere Redegørelse for Udvalgets Arbejde og Meddelelse om dets Beslutninger vil senere blive offentliggjort af Danmarks geologiske Undersøgelse og Landhusholdningsselskabet.

— —— — —

Danmarks geologiske Undersøgelses landøkonomiske Virksomhed i Finansaaret 1911—12.

I Henhold til, hvad der blev vedtaget af Udvalget for landøkonomiske Jordbundsundersøgelser, ansøgte *Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse Ministeriet for Kirke- og Undervisningsvæsenet* om, at dets Bevilling maatte blive forhøjet med 15,000 Kr. Et Ændringsforslag herom stilledes af *Ministeriet* til 3. Behandling i Folketinget af Forslaget til Finanslov for Finansaaret 1911—12, tiltraadtes af Finansudvalget og vedtoges derefter.

Efter at Bevillingen var givet, organiseredes *Danmarks geologiske Undersøgelses* landøkonomiske Virksomhed af Statsgeolog, Dr. *Victor Madsen* med Assistance af Dr. phil. *Poul Harder*. Overledelsen og Regnskabsvæsenet overdroges af Kommissionen til dens Medlem, Statsgeolog *Madsen;* til at besørge Kontorarbejdet engageredes Frk. *A. Galle.* Der oprettedes en Afdeling for Mergelundersøgelser og kemiske Undersøgelser og en Afdeling for Kalktrangsundersøgelser. Ved Mergelafdelingen er Arbejdet i Marken bleven foretaget af Statsgeolog *Milthers* og Dr. phil. *Poul Harder.* De kemiske Undersøgelser af Mergelprøverne blev først udførte af cand. polyt. *Johs. Witt,* Assistent ved den polytekniske Læreanstalts kemi-

ske Laboratorium; men da denne Ordning frembød adskillige Ulemper og cand. *Witt* paa Grund af andet Arbejde ikke saa sig i Stand til vedblivende at udføre disse Undersøgelser, indrettedes et Laboratorium i Danmarks geologiske Undersøgelses Lokale, og cand. polyt. *A. Erichsen* engageredes til at udføre Analyserne i dette.

Ledelsen af Kalktrangsafdelingen overdroges Landbrugskandidat *Harald R. Christensen,* Bestyrer af Statens Planteavls-Laboratorium, og Frk. cand. pharm. *M. Madsen* engageredes til at udføre selve Undersøgelserne.

Mergelundersøgelser.

Statsgeolog *V. Milthers* har paa Sjæland i Slutningen af 1911 og Begyndelsen af 1912 foretaget Undersøgelser af Mergelforekomster paa 20 Ejendomme i Nordøst-Sjæland efter Anmodning af *Frederiksborg Amts Planteavlsforening.*

I Jydland foretoges i Slutningen af 1911, efter Anmodning af Formanden for *Vind, Vinding m. fl. Sognes Landboforening,* en Besigtigelse af et Mergelleje paa Husmand *Mads Jensens* Mark i Askov, N. Omme Sogn, Ringkjøbing Amt.

Mergelen viste sig at være af god Beskaffenhed, men da Stedet ligger i ca. 4 km's Afstand fra Ørnhøj Station, hvorfra Mergelen skulde føres med Ringkjøbing—N. Omme Jernbane, vil det mergelfattige N. Omme Sogn lettere kunne blive forsynet med Mergel fra Ølstrup eller Hover, hvor der findes Mergel af særlig god Kvalitet.

I Marts Maaned 1912 har Statsgeolog *Milthers* med Ingeniør *N. Høy* som Assistent i Forbindelse med *Hedeselskabet* paabegyndt en omfattende Undersøgelse af Mergelforholdene i Egnene Øst og Sydøst for Viborg. Der er foretaget Undersøgelse af et Leje ved Faardal i Viskum Sogn, Øst for Viborg. Der er her i tidligere Tid taget

megen Mergel, og der har indenfor *Taphedens Mergelselskab* været stærke Ønsker fremme om at faa Lejet udnyttet af dette Mergelselskab paa Grund af Mergelens fortrinlige Beskaffenhed og Virkeevne. Den foretagne Undersøgelse godtgjorde imidlertid, at Mergelen ligger dækket af altfor tykke og uanvendelige Jordlag til, at en Udnyttelse i stor Stil af Mergellejet er muligt.

Desuden er der foretaget Undersøgelse af to Mergellejer imellem Viborg og Rindsholm. Begge ligger i Kanten af en Bakkeø, som rager op over den senglaciale Flodslette »Falborg Dalen«, der strækker sig i Retningen SØ.—NV. Syd om Viborg. Paa begge Steder har Mergelen vist sig at have en Mægtighed af 10 m og derover. Disse Undersøgelser, der udføres for *Taphedens Mergelselskab,* var endnu ikke afsluttede ved Udgangen af Marts Maaned. Ved det ene Leje er en større Udnyttelse dog udelukket paa Grund af Overjordens Mægtighed. For det andet Lejes Vedkommende er Forholdene i den Henseende betydelig gunstigere. Mergelen er paa begge Steder af god Kvalitet.

Undersøgelserne paa de nævnte Steder er fortrinsvis udført ved Dybdeboringer: Skylleboring ned til Mergelen og derefter Tørboring ned igennem Mergelen for at tage Prøver til Undersøgelse af dennes Kalkindhold og øvrige Beskaffenhed.

I Tilknytning til disse Undersøgelser er der desuden foretaget orienterende Undersøgelser i den omliggende Egn med Mergelforekomster for Øje. Det synes at fremgaa af de Undersøgelser, som saaledes i det hele er gjort, at Mergellagene i den paagældende Egn i stor Udstrækning tilhører en Aflejring, der særlig er karakteriseret ved sin Stenfrihed og — paa nogle Steder — ved sin regelmæssige Lagdeling. Aflejringen har tilsyneladende en meget vid Udbredelse og findes saavel under de Flodsletter, der opstod som Afslutning af Indlandsisens Virksomhed her, som i Bakkedragene bag og ved Siden af Flodsletterne. Foruden den praktiske Betydning, en Undersøgelse af

disse Lag har, har den derfor ogsaa videnskabelig Betydning til Oplysning om dette vigtige Led i de Aflejringer, hvoraf Jordlagene i denne Egn er opbyggede.

Dr. phil. *Poul Harder* har fortsat og afsluttet sine paa Opfordring af *Ringstedegnens Landboforening* i 1910 paabegyndte Undersøgelser af Mergelforekomster i Ringsted-Egnen. Ialt er foretaget Undersøgelser paa 63 Ejendomme.

Ringsted-Egnen er en udpræget Moræneler-Egn; saa at sige overålt findes Moræneler med rundt 25 pCt. kulsur Kalk. Hyppig er indblandet Skrivekridt i Morænen, og der kan forekomme rent Skrivekridt, som dog stedse er knust. Indblandingen af Kridtet karakteriserer Ringsted-Egnen og bevirker, at den er en af vore kalkrigeste Egne. »Hvidler«, Moræneler med indblandet Kridt, findes over store Strækninger. I særlig Grad gælder det Ringsteds nærmeste Omegn i et Strøg fra c. 4 km Øst for Ringsted og saa langt Undersøgelsen har strakt sig vestpaa. Fra Adamshøj gaar Hvidleret, bredende sig, mod Vest over Ringsted ad Sorø til. Det indeholder omkring 50 pCt. kulsur Kalk. Forekomster af rent Kridt er naturligvis sjældnere. Betydeligst er den gammelkendte Forekomst ved Allindelille, hvor Kridt findes i store Mængder, ogsaa paa mange Steder, som ikke falder ind under denne Undersøgelse. Forekomsten findes i det bakkede Terrain Nord for Langesø. Længere østpaa findes i samme Bakkeparti en lignende Forekomst ved Mukkergaard. Den er ret betydelig, saa at der vil kunne aabnes en Fællesgrav. Ved Hvalsømagle og ved Sigersted findes derimod i Morænen kun tynde Kridtstriber uden Betydning. En Forekomst ved Fredsgaarde er akkurat saa betydelig, at den kan udnyttes. Hvor der er Kridt, findes som Regel ogsaa Hvidler i ret stor Udstrækning.

I Allindelille har der været en Grav i flere Aar, hvor der kan hentes Kalk mod Betaling. Paa Naboejendommen har *Danmarks geologiske Undersøgelse* vist, at Kridtet kan udnyttes paa lignende Maade. Det samme er Til-

fældet ved Mukkergaard og Fredsgaarde, hvor man vistnok allerede er begyndt at udnytte Kridtet.

Paa alle de undersøgte Ejendomme findes Mergel. Folk er dog kræsne med dennes Kalkindhold, da der de fleste Steder er let Adgang til at faa meget kalkrig Mergel eller ren Kalk tilkøbs.

Der er udført:

300 Analyser af Moræneler.	Indhold:	7,0—72,1	pCt.	kulsur	Kalk.
15 do. - Kridt.	—	91,3—98,0	—	—	—
14 do. - Stenfrit Ler.	—	17,8—60,7	—	—	—
7 do. - Sand.	—	13,0—25,9	—	—	—
Morænеleret indeholdt i Gennemsnit		34,76	pCt.	kulsur	Kalk.
Kridtet —	—	95,46	—	—	—

Morænеleret kan inddeles i Grupper:

	Analyser.	Middeltal.	Grænser.
Moræneler med 0,0—19,9 pCt.	42	16,42 pCt.	7,0—19,7 pCt.
— - 20,0—29,9 —	101	24,44 —	20,0—29,8 —
— - 30,0—49,9 —	101	39,36 —	30,4—49,6 —
— - 56,0—74,9 —	56	58,85 —	50,2—72,1 —
	300		

Desuden har Dr. *Harder* foretaget Undersøgelser af Mergelforekomster paa nogle Ejendomme i Hornsherred efter Anmodning af *Frederiksborg Amts Planteavlsforening.*

Mergelanalyser.

I Mergelprøver, udtagne ved *Danmarks geologiske Undersøgelses* Undersøgelser af Mergelforekomster, er udført 498 Bestemmelser af kulsur Kalk, idet Kulsyren er bleven bestemt og Mængden af den kulsure Kalk beregnet, og 18 Bestemmelser af kulsur Kalk, idet Kalken er bleven bestemt og Mængden af den kulsure Kalk beregnet, endvidere 3 Bestemmelser af Jern, 4 af Fosforsyre, 6 af Svovlsyre, 5 af Kvælstof, 35 af Vandindholdet og 34 af Vægtfylden, ialt 603 Bestemmelser.

I 259 Mergelprøver, der er indsendt af forskellige Landbrugsorganisationer (se nedenfor), er udført 258 Bestemmelser af kulsur Kalk, idet Kulsyren er bleven bestemt og Mængden af den kulsure Kalk beregnet, 17 Bestemmelser af Kali, 13 af Fosforsyre, 1 af Kvælstof, 1 af Vand og 4 af Svovl, ialt 294 Bestemmelser.

Ialt er saaledes udført 897 Bestemmelser.

Kulsyre er bestemt ved Titrering.

Kalk er bestemt ved Fældning af Kalken som Oxalat og Glødning til konstant Vægt.

Kali er bestemt efter Platin-Metoden.

Fosforsyre er bestemt efter Laboratorieforstander *P. Christensens* modificerede *Meinckes* Metode.

Svovl og

Svovlsyre er bestemt ved Fældning med Klorbaryum.

Kvælstof er bestemt efter *Kjeldahls* Metode.

Vandindholdet er bestemt ved Tørring til konstant Vægt ved 105 °.

Vægtfylden er bestemt ved Hjælp af *Steenstrups* Vægtfyldebestemmelsesapparat.

Af den følgende Oversigt (S. 34—35) over Antallet af Mergelprøver, der er indsendt af hver enkelt Landbrugsorganisation, og de udførte Analyser, fremgaar det, at 37 Organisationer har benyttet sig af den lette Adgang til at faa undersøgt Mergelprøver, som *Danmarks geologiske Undersøgelse* har aabnet Landbrugsorganisationerne. De Organisationer, der i størst Udstrækning har ladet Mergelprøver undersøge, er Organisationerne i Frederiksborg Amt (48 Prøver), Aalborg Amt (35 Prøver), Hjøring Amt (62 Prøver) og Vejle Amt (45 Prøver).

Amt	Landboorganisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af				
			$CaCO_3$ pCt.	K_2O pCt.	P_2O_5 pCt.	S pCt.	H_2O pCt.
	De samv. Landboforeninger i Sj.s Stift..	1	1				
Københavns	Gammel Roskilde Amts Landboforening	2	2				
Frederiksborg	Frederiksb. Amts Planteavlsforening......	46	46				1
	Horns Herreds Landboforening.........	2	2				
Holbæk	Holbæk Amts Landboforening.........	2	2				
	Holbæk Amts økonomiske Selskab......	5	5	4	4		
	Odsherreds Landbrugsforening...........	3	3				
Præstø	Ldbf. f. mindre Landbrugere i Præstø Amt	2	2				
	Næstved og Omegns Landboforening	2	2				
	Thureby-Køge og Omegns Landboforening	1	1				
Sorø	Ringstedegnens Landboforening.........	4	4				
Aalborg	Aalb. Amts Landbofor.	5	5				
	Nibe-Løgstør og Omegns Landboforening	1	1				
	Hadsund og Omegns Landboforening	3	3				
	Ldbf. Vesthimmerland	26	26	1	1		
Aarhus	Skanderborg Landboforening........... Ousted-Taaning Husmandsforening	} 9	9				
Hjøring	Bjergby Husmandsfor.	6	6				
	Tolne Husmandsforen. Hjørring A.s Landbof.	} 37	37	4			
	Flade Husmandsforen.	2	2				

Amt	Landboorganisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af				
			$CaCO_3$ pCt.	K_2O pCt.	P_2O_5 pCt.	S pCt.	N pCt.
Hjøring	Landboforen. »Vendsyssel«	10	10	2	1		
	Han Herredernes Landboforening	7	6	2	2		
Randers	Kolind Landboforen.	2	2				
	Grenaa Landboforen.	3	3				
	Landboforen. for den nordøstl. Del af Randers Amt	1	1				
Ribe	Kolding og Omegns Landboforening	7	7				
	Kolding Vesteregns Landboforening	2	2				
	Vejen-Læborg Husmdsforening	2	2				
	Ribe Amts vestre Landboforeninger	3	3	1	1		
Ringkjøbg.	Hjerm-Ginding Herreders Landboforening	4	4				
Vejle	Kolding Herreds Landboforening	5	5				
	Vejleegnens Landboforeninger	29	29		1	4	1
	Brande med Omegns Landboforening	11	11				
Thisted	Landboforeningen »Nordthy«	1	1				
Viborg	Bjerringbro og Omegns Husmandsforening	1	1				
	Salling Landboforening	12	12	3	3		

Kalktrangsundersøgelser.

I Finansaaret 1911—12 er der foretaget Kalktrangsundersøgelser af 3738 Jordprøver, indsendte gennem 82 Landbo- og Husmandsforeninger.

Der er i alle Tilfælde foretaget kvalitativ Bestemmelse af Jordens Indhold af kulsur Kalk (Brusningsprøven), Bestemmelse af Jordens Reaktion (Lakmusprøven) og biologisk Bestemmelse af Jordens Basicitet (Azotobacterprøven). I de Humusjorder, som ved Azotobacterprøven har vist sig kalktrængende, er der endvidere af Kemikeren foretaget Bestemmelse af Indholdet af kloramrnoniumopløselig Kalk. Af disse direkte Kalkbestemmelser er der i det forløbne Aar foretaget 43.

Nedenfor er givet en Oversigt over, i hvilket Omfang de enkelte Landbo- eller Husmandsforeninger har benyttet sig af Adgangen til at faa Kalktrangsundersøgelser udførte, og over de fremkomne Resultater. Det fremgaar heraf, at det særlig er Foreninger i Nord-, Midt- og Vestjydland samt i det nordlige Sjæland, der har været interesseret i Arbejdet, et Forhold, der er særdeles naturligt, eftersom det viser sig, at det ganske særlig er indenfor disse Foreningers Omraade, at der forekommer de fleste kalktrængende Jorder.

Undersøgelser, der foretages i Forbindelse med lokale Markforsøg, udføres gratis, og der er i det forløbne Aar ialt undersøgt Prøver fra 343 lokale Markforsøg, spredte over hele Landet. Naar et tilstrækkelig stort Materiale haves, er det Meningen — i Samarbejde med Landboforeningerne — at foretage en Bearbejdelse af dette for at konstatere Forholdet mellem Jordens Reaktion og Basicitet og dens Produktionsevne og Evne til Udnyttelse af forskellige Gødningsmidler.

Danmarks geologiske Undersøgelse har paa Opfordring demonstreret Fremgangsmaaderne ved Bestemmelse af Jordens Kalktrang samt de opnaaede Resultater ved 3 Udstillinger, nemlig:

Jubilæumsskuet i Hillerød den 23, 24. og 25. Juni.

Ungskuet i Viborg den 13., 14., 15. og 16. Juli.

Industri- og Planteavlsudstillingen i Ringsted den 22., 23. og 24. September.

Desuden er der udlaant Kortmateriale, Skemaer o. l. til Brug ved lokale Udstillinger og til Hjælp ved Afholdelse af Foredrag i Landboforeninger.

I den følgende Oversigt (S. 38—41) er anført Antallet af Jordprøver, der er indsendt af hver enkelt Landbrugsorganisation, de foretagne Undersøgelser og deres Resultater.

Amt	Landboorganisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Ingen	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang: Ingen	Kalktrang: Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammonium-opl. Kalk
	De samv. Landboforeninger i Sjælands Stift	33	21	12	3	15	15	10	23	23	10	10	
	De samv. Landboforeningers plantepatologiske Forsøgsvirksomhed	30	22	8	2	25	3	20	10	10	20	4	
Kjøbenhavn	Kjøbenhavns Amts Landboforening	74	50	24	8	43	23	34	40	40	34		
	Gl. Roskilde Amts Landbof.	59	23	36	4	20	35	11	48	48	11		
	Ramsø-Tune Herreders Landbof.	23	13	10	1	14	8	4	19	19	4		
Frederiksborg	Alsønderup Husmandsf.	1	1		1			1			1		
	Frederiksborg Amts Planteavlsf.	256	207	49	31	175	50	139	117	117	139	72	
	Horns Herreds Landbof.	12	11	1	2	9	1	9	3	3	9		
	Melby Husmandsf.	2	2		1	1		2			2		
Holbæk	Holbæk Amts Landbof.	34	22	12	1	15	18	5	29	29	5		
	Holbæk Amts økonomiske Selskab	104	42	62	6	38	60	18	86	86	18		
	Odsherreds Landbrugsf.	64	36	28	10	22	32	18	46	46	18		
Præstø	Landbof. for mindre Landbrugere i Præstø Amt	167	85	82	2	74	91	22	145	145	22		
	Landbof. for Næstved og Omegn	47	23	24		20	27	7	40	40	7		
	Landbof. for Stevns, Fakse m. fl. Herr.	30	11	19	1	11	18	4	26	26	4	2	
	Præstø Amts Landbof.	15	12	3	1	12	2	4	11	11	4		
	Storehedinge Landsogns Husmandsf.	3	1	2		1	2		3	3			
	Stevns Herreds og Omegns Landbof.	31	18	13		15	16	7	24	24	7		
	Strøby-Varpelev Husmandsf.	31	17	14	1	15	15	8	23	23	8		
	Tureby-Køge og Omegns Landbof.	39	18	21	4	16	19	8	31	31	8	6	

Amt	Landboorganisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Ingen	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang: Ingen	Kalktrang: Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammonium-opl. Kalk
Sorø	Haslev og Omegns Landbof.	25	14	11	3	12	10	4	21	21	4	4	
	Ringstedegnens Landbof.	39	15	24		13	26	5	34	34	5	1	
	Slagelse og Omegns Landbof.	2		2		2			2	2			
	Sorøegnens Landbof.	32	19	13	2	13	17	10	22	22	10		
Bornh.	Bornholms Husmandsf.	32	26	6	2	25	5	14	18	18	14		
	Bornholms landøkonomiske Selskab	52	47	5	11	36	5	26	26	26	26		
	De samv. lolland-falsterske Landbof.	249	104	145	3	94	152	21	228	228	21		
	Foren. af jydske Landbof.	29	25	4	2	22	5	21	8	8	21	29	1
Aalborg	Aaby Husmandsf.	9	9		1	8		7	2	2	7		
	Aalborg Amts Landbof.	54	51	3	12	38	4	37	17	17	37	1	6
	Landbof. »Vesthimmerland«	37	36	1	13	23	1	34	3	3	34		
	Nibe-Løgstør og Omegns Landbof.	12	11	1	1	10	1	12			12		
Aarhus	Aarhus Amts økon. Selskab	1		1		1			1	1		1	
	Frijsenborg-Faurskov Birks Landbof.	12	9	3		10	2	9	3	3	9		
	Hads Herreds Landbof.	2	2			2			2	2		2	
	Horsens Landbrugsf.	8	8			8		3	5	5	3		
	Ny Solbjerg Landbof.	28	14	14		19	9		28	28			1
	Skanderborg Landbof.	203	147	56	5	157	41	47	156	156	47		2
	Ousted-Taaning Husmandsf.	7	2	5			7		7	7			
Hjøring	Aasted Husmandsf.	7	6	1		6	1	4	3	3	4		
	Bjergby Husmandsf.	9	9			7	2	6	3	3	6		
	Dronninglund Herreds Husmandsf.	8	5	3		7	1	3	5	5	3	6	2
	Elling Sogns Husmandsf.	12	11	1	2	8	2	9	3	3	9		4
	Flauenskjold Husmandsf.	2	2		1	1		2			2		
	Han Herredernes Landbof.	96	82	14	3	79	14	45	51	51	45		
	Hjøring Amts Landbof.	169	149	20	12	142	15	110	59	59	110	30	8

Amt	Landboorganisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Ingen	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang: Ingen	Kalktrang: Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammonium-opl. Kalk
Hjøring	Hjøring Amts Husmandsf.	19	15	4	3	14	2	10	9	9	10	13	
	Landbof. »Vendsyssel«	108	93	15	8	87	13	75	33	33	75	42	
	KellerupHusmandsf.	8	5	3	2	5	1	1	7	7	1		
	Tolne Husmandsf.	1	1			1		1			1		
	Torslev Husmandsf.	1	1			1		1			1		
	VolstrupHusmandsf.	2	2			2		2			2		
Randers	Grenaa Landbrugsf.	8	8			8		7	1	1	7		
	Landbof. for den nordøstlige Del af Randers Amt	27	23	4	4	20	3	21	6	6	21		
	Landbof. ved Kalø Vig	111	95	16	4	88	19	17	94	94	17		
	Randers og Omegns Husmandsf.	7	4	3		4	3	2	5	5	2		
	Rougsø Sønderhald Herreders Landbof.	8	8		3	5		8			8		
Ribe	Folding Sogns Husmandsf.	1	1			1		1			1	1	
	Kolding Omegns Landbof.	207	194	13	14	186	7	160	47	47	160	24	3
	Kolding Vesteregns Landbof.	19	16	3	7	10	2	17	2	2	17	7	
	Ribe Amts vestre Landboforeninger	267	250	17	76	172	19	216	51	51	216	23	
	Vejen-Læborg Husmandsf.	38	38		2	36		37	1	1	37	4	2
Ringkjøbing	Hjerm-Ginding Herreders Husmandsf.	6	6			6		4	2	2	4		
	Hjerm-Ginding Herreders Landbof.	108	84	24	3	84	21	41	67	67	41	18	1
	Naur Husmandsf.	3	3			3		3			3		
	Skodborg-Vandfuld Herreders Landbof.	31	28	3	2	25	4	15	16	16	15		
	S. Felding-Assing-Skarrild og Omegns Landbof.	14	14		2	11	1	12	2	2	12		
	Ulfborg-Hind Herreders Landbof.	12	8	4	2	8	2	3	9	9	3		
	Ulfborg og Omegns Landbof.	28	18	10	2	20	6	12	16	16	12		
	Vorgod-Brejning m. fl. Sognes Landbof.	16	15	1	4	11	1	14	2	2	14		

Amt	Landboorganisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Ingen	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang: Ingen	Kalktrang: Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammonium-opl. Kalk
Vejle	Fredericia og Omegns Landbof.	18	18		4	12	2	9	9	9	9		
	Kolding Herreds Landbrugsf.	87	72	15	4	73	10	34	53	53	34	15	1
	VejleegnensLandbof.	51	49	2	1	45	5	27	24	24	27		
Thisted	Landbof. »Nordthy«	21	16	5	5	12	4	11	10	10	11		5
	Thylands landøkon. Selsk.	16	13	3		12	4	3	13	13	3		
Viborg	Bjerringbro og Omegns Husmandsf.	3	3			3		2	1	1	2		
	Bystrup Sogns Husmandsf.	3	1	2		1	2		3	3			
	Husmandsf. »Frem«	1		1			1		1	1		1	
	Møldrup og Omegns Husmandsf.	4	4		1	3		4			4		1
	Salling Landbof.	98	79	19	1	67	30	21	77	77	21	18	4
	Viborg Amts Husmandsf.	5	5		3	2		5			5		
	Viborg Amts økon. Selskab	190	184	6	8	181	1	169	21	21	169		3

Om Mergelundersøgelser,

som foretages af

Danmarks geologiske Undersøgelse, og om Betingelserne for deres Udførelse.

I Henhold til Aftale mellem Repræsentanter for Landbrugets Organisationer og Danmarks geologiske Undersøgelse tilbyder sidstnævnte Institution Landbo- og Husmandsforeninger at udføre dels **stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster** og dels **Analyser af indsendte Mergelprøver.**

1. Stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster.

a. Almindelige Bemærkninger.

Ved stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster tilstræbes det ved Boringer at bestemme, om Mergelen er til Stede i den nødvendige Mængde, samt at skaffe Oplysninger om Lejringsforholdene (Overjordens Mægtighed, mulig Tilstedeværelse af vandførende Lag og lignende praktiske Forhold, som har Betydning ved Gravningen af Mergelen). Ved Undersøgelse af Boreprøverne i Laboratoriet bedømmes Mergelens Kvalitet.

Undersøgelsen i Marken (Boringerne) maa efter Opgavens Natur ske paa forskellig Maade. Agter man at aabne en større Mergelgrav til fælles Brug for en Del Lodsejere, eller maaske til Mergelforsyning af en hel Egn, kan der blive Tale om at tage Mergelen op fra temmelig stor Dybde, og der maa i saa Tilfælde anvendes Dybdeboringer ved Forundersøgelsen. Drejer det sig derimod kun om Anlæg af Mergelgrave til Enkeltmands Brug, kan man naa tilstrækkelig Dybde med Haandboringer. Den førstnævnte Art af Undersøgelser vil fortrinsvis forefalde i mergelfattige Egne, hvor Landbrugerne slutter sig

sammen i »Mergelselskaber«, medens den anden Type navnlig vil komme til Anvendelse i Landets bedre Egne, hvor der ofte findes Mergel paa hver Mands Mark. Som det vil fremgaa af det følgende, maa ikke blot hele Fremgangsmaaden men ogsaa den nødvendige Tid og Bekostning blive forskellig i de to Tilfælde.

b. Undersøgelse ved Dybdeboringer.

Ved Undersøgelser paa Steder, hvor det paatænkes at aabne store Mergelgrave til fælles Brug, benyttes som nævnt Dybdeboringer. I saadanne Tilfælde foretages der dog i Reglen altid først en Besigtigelse eller foreløbig Undersøgelse af Mergellejet. Herved tilstræbes det ved Hjælp af smaa Haandbor at fastslaa Mergelens Udstrækning i vandret Retning, og samtidig bestemmes Overjordens Mægtighed paa en Række Punkter. Om muligt udtages enkelte Mergelprøver til foreløbige Analyser. Endvidere søger man ved Besigtigelsen at danne sig et Skøn over Varighed af og de nærmere Omstændigheder ved den endelige Undersøgelse ved Dybdeboringer.

Har den foreløbige Undersøgelse vist, at Mergelen har den nødvendige Udstrækning i vandret Retning, og at Mergelens Kalkindhold er tilfredsstillende, foretages senere den endelige Undersøgelse ved Hjælp af Dybdeboringer. Samtidig hermed udføres en Opmaaling af Lejet, saa at der kan fremstilles et Nivellementskort, hvorpaa alle Boringer er indlagte.

Ved Undersøgelsen i Marken maa Rekvirenten af Undersøgelsen afgive den fornødne Medhjælp (2 à 3 Mand efter Omstændighederne), fri Vognbefordring og eventuelt frit Ophold til Boremesteren.

Efter at Undersøgelsen i Marken er afsluttet, og der er foretaget Analyser af de derved indsamlede Mergelprøver, udarbejdes en Redegørelse for Resultaterne af hele Undersøgelsen. Denne fremsendes — sammen med en Tegning, visende Boreprofilerne og det nævnte Kort over Lejet — til den paagældende Forening.

c. Undersøgelse ved Haandboring.

Ved Undersøgelser paa Steder, hvor det paatænkes at aabne mindre Mergelgrave til Enkeltmands Brug, foretages som Regel kun en enkelt Boring paa hvert Sted. Denne udføres med Haandbor og kan derfor under almindelige Forhold ikke føres dybere end 4 à 5 Meter.

Ligesom ved Dybdeboringer maa Rekvirenten afgive den fornødne Medhjælp (1 à 2 Mand efter Omstændighederne).

Efter at Undersøgelsen i Marken er udført, og der er foretaget Analyser af de udtagne Boreprøver, udarbejdes en Redegørelse for Undersøgelsens Resultater. Denne fremsendes til den paagældende Forening, som sender den videre til de enkelte Landbrugere.

Af Hensyn til Bekostningen (se nedenfor) vil Undersøgelser som de her omtalte fortrinsvis finde Anvendelse, naar en Del Lodsejere i samme Egn ønsker dem udførte. Det maa derfor navnlig ved saadanne Undersøgelser blive de lokale Foreningers Opgave at foranledige og organisere Arbejder af denne Art. Ønsker kun en enkelt Landbruger en stedlig Undersøgelse af en mindre Mergelforekomst, vil Bekostningerne blive forholdsvis store, og der kan derfor i saadanne Tilfælde være Anledning til at overveje, om ikke Analyser af indsendte Mergelprøver vil kunne være tilstrækkelig oplysende for Landbrugeren.

d. Anmodning om Undersøgelse.

Anmodning om Udførelse af stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster sker skriftlig til Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, Kjøbenhavn K. Der maa gives nærmere Oplysninger om Undersøgelsens Art og andre Forhold, som kan have Interesse ved Udførelsen. Oplyses der om det belejligste Tidspunkt for Undersøgelsens Udførelse, vil der saa vidt muligt blive taget Hensyn hertil. Det bemærkes dog, at Undersøgelser i Marken som Regel kun foretages i Sommerhalvaaret. Hvis Anmodningen er Danmarks geologiske Undersøgelse i Hænde inden 1. Marts, udføres Undersøgelsen samme Sommer; skulde dette undtagelsesvis ikke være muligt, skal der straks blive fremsendt Meddelelse herom.

e. Betaling.

Til Grund for Beregningen af Betalingen for stedlige Mergelundersøgelser, som udføres af Danmarks geologiske Undersøgelse for Landbo- eller Husmandsforeninger, lægges det Princip, at kun de direkte Udgifter, som foranlediges ved Undersøgelsen, søges dækkede. I de nærmere Enkeltheder benyttes følgende Regler:

Rekvirenten af Undersøgelsen godtgør Udlægene til Transport af Redskaber og til Personalets Rejseomkostninger og Dagpenge. Disse sidste er 4 à 6 Kr. for Undersøgeren og 4 à 5 Kr. for Boremesteren (naar der anvendes Dybdeboring). Disse Bestemmelser kan dog læmpes, naar Undersøgelsen har In-

teresse for en videre Befolkningskreds (f. Eks. større Mergellejer i mergelfattige Egne). En Besigtigelse eller foreløbig Undersøgelse af et Mergelleje vil saaledes i Reglen ske gratis, naar den maa foretages lejlighedsvis (ellers maa Udgifterne godtgøres). Naar den endelige Undersøgelse efterfølges af en Udnyttelse af Lejet, dækkes de afholdte Udgifter af Rekvirenten; i modsat Fald er den som Regel gratis. Er Rekvirenten Ejer af Lejet, dækkes dog altid de afholdte Udgifter.

Analyser af Prøver, udtagne ved stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster, betales efter nedenstaaende Takster. Kun i de Tilfælde, hvor de nævnte Undersøgelser udføres gratis, beregnes intet for Analyserne. Betalingen er for Bestemmelse af:

1. Kulsur Kalk (Kulsyrebestemmelse)	Kr. 0,50
2. Vægtfylde (og Vand)	- 1,00
3. Kalk, Kali, Fosforsyre, Svovl og Kvælstof for hver	- 2,00

Betalingen for udførte Undersøgelser føres Rekvirenten i Regning. Opgørelse finder Sted pr. 1. Januar.

Danmarks geologiske Undersøgelse har, ligesom de Landbrugsorganisationer, der har foranlediget Undersøgelserne, Ret til eventuelt at benytte Resultaterne af disse til Offentliggørelse.

2. Analysering af indsendte Mergelprøver.

Ved Indsendelse af Mergelprøver til Analyse for kulsur Kalk benyttes en ganske lignende Forretningsgang som ved Indsendelse af Jordprøver til Bestemmelse af Jordens Kalktrang; den fremgaar af følgende:

Skemaer til Benyttelse ved Indsendelse af Prøver leveres Foreningerne gratis og portofrit ved Henvendelse til Danmarks geologiske Undersøgelse. Før Benyttelsen forsynes de i Hjørnet foroven til venstre med Foreningens eller Konsulentens Stempel eller Underskrift, for at man tydeligt kan se, hvortil Regning kan sendes. Prøver, der maatte indkomme uden Skemaer, tages ikke i Arbejde, før de tilsvarende Skemaer er indgaaede.

Nummererede Blikdaaser, egnede til Prøvernes Forsendelse, leveres paa samme Maade gratis og portofrit fra Danmarks geologiske Undersøgelse, men dog saaledes, at hver Sending Daaser debiteres Foreningen med 5 Øre pr. Daase, og at de Daaser, som indkommer med Prøver, atter godskrives Foreningen med samme Beløb.

Prøverne udtages efter den paa Bagsiden af Skemaerne anførte Vejledning. For hver Prøve udfyldes et Skema saa fuldstændigt som muligt.

Prøverne indsendes til Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, København K., enten af den stedlige Landbo- eller Husmandsforening (Konsulenten) eller af den enkelte Landmand. I det sidste Tilfælde maa det tydeligt fremgaa af Skemaet, til hvem Resultater og Regning kan sendes.

Undersøgelsens Resultater, der som Regel ikke kan ventes, før ca. 14 Dage efter Prøvernes Modtagelse, sendes til Konsulenten eller en anden Mand, udpeget af den Forening, der har stemplet og udleveret Skemaet.

Betalingen for Bestemmelse af kulsur Kalk i indsendte Mergelprøver er fastsat til 50 Øre pr. Prøve*). Beløbene føres Foreningen i Regning, og Opgørelse finder som Regel Sted kvartalsvis. Opgørelsen stiles til Foreningen og sendes til den, der har modtaget Resultaterne af Undersøgelsen.

De indsendte Skemaer skal bero hos Danmarks geologiske Undersøgelse, der ligesom de Landbrugsorganisationer, som har indsendt Jordprøverne, har Ret til eventuelt at benytte Resultaterne af Undersøgelserne til Offentliggørelse.

---

*) Ønskes undtagelsesvis andet end kulsur Kalk bestemt i indsendte Mergelprøver, maa dette fremgaa af Skemaerne. For saadanne Analyser er fastsat følgende Takster: For Bestemmelse af Kalk, Kali, Fosforsyre, Svovl og Kvælstof 2 Kr. for hver Bestemmelse og for Vægtfylde (og Vand) 1 Kr. Denne sidste Bestemmelse udføres kun med hele, sammenhængende Prøver.

Foreningens eller Konsulentens Stempel eller Underskrift.

Skema

til Udfyldning ved Udtagning og Indsendelse af Mergelprøver til Bestemmelse af Kalkindholdet.

Til .... Landboforening. Husmandsforening,

Mergelprøve Nr. .... i Daase Nr. .... udtagen af (Stilling, Navn og Adresse) .... den / 191. ..., hos (Stilling, Navn, Bynavn, Postadr.) ....

....

Medlem af .... Landboforening. Husmandsforening. Indsendt d. / 191 ...

Spørgsmaal:	Svar:
1. Mergellejets Beliggenhed: a) Matrikelnummer? b) Afstand fra Boligen? c) Retning i Forhold til samme?	
2. Hvor dybt ligger Mergelen under Overfladen?	Fod
3. Mergellagets Tykkelse?	Fod
4. Mergellagets Udstrækning?	Skpr. Ld.
5. Tiden for Lejets Benyttelse?	fra Aar til Aar særligt i Aar
6. Benyttes Lejet for Tiden?	
7. Sælges der Mergel fra Lejet?	
8. Hvor stort et Areal er merglet fra Lejet?	
9. Hvor megen Mergel anvendes sædvanlig pr. Td. Ld.?	
10. Omkostninger ved Opgravning af Mergelen?	
11. Hvad kaldes Mergelen (Lermergel, Sandmergel, Kalkmergel o. s. v.)?	

Vend!

Spørgsmaal:	Svar:
12. Er Prøven taget af opgravet Mergel eller i Grav?	
13. Er Mergelen tidligere undersøgt?	
14. Hvorledes undersøgtes Mergelen?	
15. Resultatet af disse Undersøgelser?	
16. Af hvilken Grund ønskes Mergelen undersøgt?	
17. Ønskes andet end Kalkindholdet undersøgt?	
18. Andre Oplysninger af Interesse?	

Vejledning ved Prøveudtagningen.

1. Prøven bør udtages saaledes, at den er absolut fri for Indblanding af Jord eller Mergel fra andre Lag end det, man ønsker Prøven udtaget af.
2. Til Prøveudtagning vælges et Sted, hvor Mergelen har et typisk Udseende, og der udtages $^1/_2$—1 Pd. Er Mergelen forskelligartet, bør der udtages flere Prøver.
3. Indenfor Indpakningen lægges, indsvøbt i Avispapir, en Følgeseddel, hvorpaa angives Afsenderens Navn og Adresse, samt et Nummer, hvis der indsendes flere Prøver.
4. Sammen med Prøven indsendes omstaaende Skema, udfyldt saa fuldstændigt som muligt. Indsendes flere Prøver, udfyldes et Skema for hver, mærket med Prøvens Nummer — og hvis der benyttes nummererede Daaser, da tillige Daasens Nummer.
5. Prøverne sendes til **Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, Kjøbenhavn K.** Forsendelsen sker bedst som Postpakke.

Betingelser

for Kalktrangs-Undersøgelser i Jordprøver, som indsendes til Danmarks geologiske Undersøgelse.

I Henhold til Aftale mellem Repræsentanter for Landbrugets Organisationer og Danmarks geologiske Undersøgelse tilbyder sidstnævnte Institution Landbo- og Husmandsforeninger Undersøgelse af Jordprøver til Bedømmelse af Jordens Kalktrang. Ved dette Arbejde anvendes følgende Forretningsgang:

Skemaer til Benyttelse ved Indsendelse af Prøver leveres Foreningerne gratis og portofrit ved Henvendelse til Danmarks geologiske Undersøgelse. Før Benyttelsen forsynes de i Hjørnet foroven til venstre med Foreningens eller Konsulentens Stempel eller Underskrift, for at man tydeligt kan se, hvortil Regning kan sendes. Prøver, der maatte indkomme uden Skemaer, tages ikke i Arbejde, før de tilsvarende Skemaer er indgaaede.

Nummerede Blikdaaser, egnede til Prøvernes Forsendelse, leveres paa samme Maade gratis og portofrit fra Danmarks geologiske Undersøgelse, men dog saaledes, at hver Sending Daaser debiteres Foreningen med 5 Øre pr. Daase, og at de Daaser, som indkommer med Prøver, atter godskrives Foreningen med samme Beløb.

Prøverne udtages efter den paa Bagsiden af Skemaerne anførte Vejledning. For hver Prøve udfyldes et Skema saa fuldstændigt som muligt.

Prøverne indsendes til Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, København K., enten af den stedlige Landbo- eller Husmandsforening (Konsulenten) eller af den enkelte Landmand. I det sidste Tilfælde maa det tydeligt fremgaa af Skemaet, til hvem Resultater og Regning kan sendes.

Undersøgelsens Resultater, der som Regel ikke kan ventes før ca. 14 Dage efter Prøvernes Modtagelse, sendes til Konsu-

lenten eller en anden Mand, udpeget af den Forening, der har stemplet og udleveret Skemaet. Han maa sende Meddelelsen videre til Jordbrugeren samt give den fornødne Vejledning med Hensyn til Forstaaelsen og Udnyttelsen af Resultaterne.

Betalingen for Undersøgelsen er indtil videre fastsat til 50 Øre pr. Prøve. Jordprøver, udtagne i Forbindelse med lokale Markforsøg, undersøges dog gratis, naar der ved Indsendelsen benyttes et særligt Skema i Stedet for det almindelige. Beløbene føres Foreningen i Regning, og Opgørelse finder som Regel Sted kvartalsvis. Opgørelsen stiles til Foreningen og sendes til den, der har modtaget Resultaterne af Undersøgelsen.

De indsendte Skemaer skal bero hos Danmarks geologiske Undersøgelse, der ligesom de Landbrugsorganisationer, som har indsendt Jordprøverne, har Ret til eventuelt at benytte Resultaterne af Undersøgelserne til Offentliggørelse.

Vejledning

ved Vurdering af Resultaterne af Undersøgelserne over Jordens Kalktrang.

De indsendte Jordprøver undersøges som Regel paa 3 forskellige Maader, nemlig for: 1) **Brusning med Syre,** 2) **Reaktion** og 3) **Forhold overfor Azotobacter.** I enkelte specielle Tilfælde udføres yderligere: 4) **Bestemmelse af klorammoniumopløselig Kalk.**

Til Vurdering af de ved Undersøgelsen fremkomne Resultater anføres følgende:

1) Syreprøven.

Stærk Brusning viser, at Jorden er særdeles kalkrig og ikke i den nærmeste Fremtid kan ventes at blive kalktrængende.

Ingen Brusning bør ikke tydes som Tegn paa Kalktrang, men viser kun, at Jorden ikke, eller kun i ringe Mængde, indeholder Kalk i Form af kulsur Kalk. I saadanne Tilfælde, der er de hyppigst forekommende, maa man søge Vejledning i Resultaterne af de andre Undersøgelser.

2) Reaktionsbestemmelsen.

Bestemmelsen af Jordens Reaktion er navnlig oplysende for de tydeligt sure og de udpræget alkaliske Jorders Vedkommende.

Sur eller **svagt sur** Reaktion viser, at Jorden er stærkt kalktrængende.

Alkalisk eller **stærkt alkalisk** Reaktion viser, at Jorden ikke er kalktrængende.

Svagt alkalisk Reaktion vil i de fleste Tilfælde betyde, at Jorden ikke for Tiden er kalktrængende. Nærmere Vejledning maa dog her søges i Udfaldet af Azotobacterprøven.

Neutral eller tilnærmelsesvis neutral **(neutral — svagt alkalisk** og **neutral — svagt sur)** Reaktion oplyser intet om Jordens Kalktrang, idet Jorder med saadan Reaktion omtrent lige

hyppigt er kalktrængende og ikke kalktrængende. Azotobacterprøven faar da her særlig Betydning.

3) Azotobacterprøven.

Kraftig Azotobactervegetation er et Tegn paa, at Jorden for Tiden ikke trænger til Kalk.

Svag Azotobactervegetation tyder paa, at Jorden staar paa Overgangen til at blive kalktrængende.

Ingen Azotobactervegetation er et Tegn paa, at Jorden enten er kalktrængende eller snart vil blive det.

De under 2 og 3 anførte Bemærkninger gælder kun for **almindelige Agerjorder.** Under enkelte **særlige Forhold** bør Resultaterne opfattes paa en noget anden Maade:

Ved **vandsyge Jorder** er sur Reaktion eller manglende Azotobactervegetation ikke noget sikkert Tegn paa, at Kalktilførsel vil være lønnende, idet en god og varig Virkning af Kalken ofte vil være betinget af, at Fugtighedsforholdene er i Orden.

Ved **Humusjorder** (Dyndjorder, tørveagtige Jorder, Mosejorder) behøver sur Reaktion eller manglende Azotobactervegetation ikke at være ensbetydende med Kalktrang, men kan lige saa godt være en Følge af mangelfuld Kultur (specielt daarlig Vandafledning). De nævnte Jordarter (og særlig Lavmosetørv) kan være meget rige paa Kalk, selv om de viser sur Reaktion, og Afvanding og Kultivering vil her ofte overflødiggøre Kalktilførsel. I saadanne Tilfælde kan en Bestemmelse af klorammoniumopløselig Kalk være af Betydning, idet et stort Kalkindhold (f. Eks. over ½ %) tyder paa, at »Surheden« vil kunne hæves ved, at Fugtighedsforholdene bringes i Orden.

For **de meget svære (stive) Lerjorders** Vedkommende maa den Mulighed siges at være til Stede, at Kalktilførsel kan være lønnende, selv om Jorden viser alkalisk Reaktion eller har foranlediget en kraftig Azotobactervegetation, idet Hensynet til Jordens Skørning kan være afgørende for Tilraadeligheden af Kalktilførsel.

Hvor det drejer sig om **Bekæmpelse af visse ondartede Plantesygdomme** — særlig **Kaalbrok** — vil Kalktilførsel godt kunne være virksom, selv om Jorden efter Reaktionen og navnlig efter Azotobactervegetationen at dømme ikke er kalktrængende.

Sikre Oplysninger om Nytten af Kalktilførsel i Tilfælde som de fire her omtalte vil kun kunne fremskaffes ved Forsøg eller Iagttagelse paa Stedet.

Foreningens eller Konsulentens Stempel eller Underskrift.

Skema

til Udfyldning ved Udtagning og Indsendelse af Jordprøver til Bestemmelse af Jordens Kalktrang.

Jordprøve Nr. ... udtagen af (Stilling, Navn og Adresse) ... ... den / 191 ., hos (Stilling, Navn, Bynavn, Postadr.) ...

Medlem af ... Landboforening, Husmandsforening. Indsendt d. / 191 ..

Spørgsmaal:	Svar:
1. Jordens Art og Beskaffenhed: a) Overgrund (herunder Oplysning om Muldholdighed og Mulddybde)? b) Undergrund? c) Gødningskraft?	
2. Jordens Fugtighedsforhold: a) Er Jorden drænet, og da naar? b) Trænger Jorden for Tiden til Afvanding? c) Maa Jorden rettest betegnes: »sund«, »vandsyg« (vaad og kold) eller ligefrem »sur«?	
3. Jordens Forsyning med Mergel eller Kalk: a) Har Jorden faaet Mergel eller Kalk, og da naar, hvormeget og med hvilken Virkning? b) Den anvendte Mergels eller Kalks Kvalitet (særlig dens Indhold af kulsur Kalk)?	
4. De forskellige Afgrøders Udvikling: Hvorledes trives: a) Rødkløver, Sneglebælg, o. a. Bælgplanter? b) Runkelroer, Sukkerroer og Byg?	

Vend!

Spørgsmaal:	Svar:
5. Ukrudtsbestanden: a) Optræder de saakaldte kalksky Ukrudtsplanter: Rødknæ, Vild Spergel, Knavel, Blaa Stedmoder, Gul Okseøje og Kiddike 1) dominerende, 2) talrigt, 3) i ringe Mængde, 4) kun enkeltvis, 5) slet ikke? b) Hvilket andet Ukrudt forekommer i større Mængde?	
6. Sygdomsangreb: Har Afgrøderne i den paagældende Mark været angrebne af Sygdomme, særlig Rodbrand, lys Pletsyge og Kaalbroksvamp?	
7. Andre Oplysninger af Interesse:	

Vejledning ved Prøveudtagningen.

Inden for et Omraade af 1/100 Td. Land (ca. 150 Kv.-Al.) graves paa 2—3 Steder Huller af Spadens Bredde og i en Dybde af 12". I to af Hullets modstaaende Sider afskæres ved et lodret Stik med Spaden eller ved Hjælp af en Planteske en Jordsøjle af samme Bredde for oven og for neden; den opsamles paa et Skovlblad, som holdes fast ind mod den paagældende Side af Hullet. Jorden fra de enkelte Huller blandes omhyggeligt paa et rent Underlag (et Stykke stift Papir, en ren Sæk el. lign.), og der udtages heraf en Gennemsnitsprøve paa 1/2—1 Pd., som fyldes i en Blikdaase (Cigarkasse eller Æske) og indsendes til **Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, Kjøbenhavn K.**

Det paases, at saavel Daaser som Redskaber er rene, og at Laaget paa Daaserne lukkes omhyggeligt, hvilket bedst sker ved, at der lægges et Stykke Avispapir mellem Daasen og Laaget. Inden i Daasen (eller Æsken) lægges, indsvøbt i Papir, en Følgeseddel, hvorpaa angives Afsenderens Navn og Adresse samt Prøvens Nummer.

For hver Prøve udfyldes et Eksemplar af omstaaende Skema, der mærkes med Prøvens Nummer og indsendes samtidig med Prøven. Forsendelsen sker bedst som Postpakke.

Foreningens eller Konsulentens
Stempel eller Underskrift.

Skema

vedrørende lokale Markforsøg til Udfyldning ved Udtagning og Indsendelse af Jordprøver til Bestemmelse af Jordens Kalktrang.

Jordprøve Nr. udtagen af (Stilling, Navn og Adresse) den / 191 ., hos (Stilling, Navn, Bynavn, Postadr.)

Medlem af Landboforening. / Husmandsforening. Indsendt d. / 191

Spørgsmaal:	Svar:
1. Forsøget:	
a) Forsøgets Art og Plan? (De enkelte Spørgsmaal i Forsøget anføres, og der tegnes et Rids af Forsøgsplanen med Afkrydsning af de Parceller, fra hvilke Prøven stammer.)	
b) Hvornaar er Forsøget anlagt? (Dato og Aar.)	
c) Hvornaar tænkes Forsøget afsluttet?	
d) Foreligger der Høstresultater eller sikre Iagttagelser fra tidligere Aar, og hvorledes har disse da været? (Her kan henvises til trykte Beretninger.)	
2. Driftsforhold:	
a) Sædskiftet paa Forsøgsstykket? (for Gødningsforsøgenes Vedkommende helst med Angivelse af de Gødningsmængder (Staldgødning, Ajle el. kunstige Gødninger), der anvendes til de enkelte Afgrøder).	
b) Afgrødens Art de enkelte Forsøgsaar?	
c) Andre Oplysninger vedrørende Driften?	
3. Jordens Art og Beskaffenhed:	
a) Overgrund (herunder Oplysning om Muldholdighed og Mulddybde)?	
b) Undergrund?	
c) Gødningskraft?	

Vend!

Spørgsmaal:	Svar:
4. Jordens Fugtighedsforhold: a) Er Jorden drænet, og da hvornaar? b) Trænger Jorden for Tiden til Afvanding? c) Maa Jorden rettest betegnes: »sund«, »vandsyg« (vaad og kold) eller ligefrem »sur«?	
5. Jordens Forsyning med Mergel eller Kalk: a) Har Jorden faaet Mergel eller Kalk, og da naar, hvormeget og med hvilken Virkning? b) Den anvendte Mergels eller Kalks Kvalitet (særlig dens Indhold af kulsur Kalk)?	
6. De forsk. Afgrøders Udvikling: Hvorledes trives: a) Rødkløver, Sneglebælg, Lucerne o. a. Bælgplanter? b) Runkelroer, Sukkerroer og Byg?	
7. Ukrudtsbestanden: a) Optræder de saakaldte kalksky Ukrudtsplanter: Rødknæ, Vild Spergel, Knavel, Blaa Stedmoder, Gul Okseøje og Kiddike 1) dominerende, 2) talrigt, 3) i ringe Mængde, 4) kun enkeltvis, 5) slet ikke? b) Hvilket andet Ukrudt forekommer i større Mængde?	
8. Sygdomsangreb: Har Afgrøderne i den paagældende Mark været angrebne af Sygdomme, særl. Rodbrand, lys Pletsyge og Kaalbroksvamp?	
9. Andre Oplysninger af Interesse:	

Vejledning ved Prøveudtagningen.

Paa 5 à 6 Steder indenfor Forsøgsstykket, og ved allerede anlagte *Gødningsforsøg altid i de ugødede Parceller*, graves der Huller af Spadens Bredde og i en Dybde af 12 Tommer. I to af Hullets modstaaende Sider afskæres ved et lodret Stik med Spaden eller ved Hjælp af en Planteske en Jordsøjle af samme Bredde foroven og forneden; den opsamles paa et Skovlblad, som holdes fast ind mod den paagældende Side af Hullet. Jorden fra de enkelte Huller blandes omhyggeligt paa et rent Underlag (et Stykke stift Papir, en ren Sæk el. lign.), og der udtages heraf en Gennemsnitsprøve, som fyldes i en Blikdaase (Cigarkasse el. Æske) og indsendes til *Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, Kjøbenhavn K.*

Hvor det af Hensyn til Forsøgets gode Gennemførelse ikke godt lader sig gøre at grave Hullet inden for Forsøgsstykket, kan Prøven tages uden for dette. I saa Tilfælde graves der et Hul midt ud for hver af Forsøgsstykkets 4 Sider og i en Afstand af ca. 5 Alen fra disse. Prøverne fra de 4 Huller sammenblandes paa den ovenfor angivne Maade til en Fællesprøve. - Det passes, at saavel Daasen som Redskaberne er rene, og at Laaget paa Daasen lukkes omhyggeligt, hvilket bedst sker ved, at der lægges et Stykke Avispapir mellem Daasen og Laaget. Inden i Daasen (el. Æsken) lægges, indsvøbt i Papir, en Følgeseddel, hvorpaa angives Afsenderens Navn og Adresse samt Prøvens Nummer. - For hver Prøve udfyldes et Eksemplar af hosstaaende Skema, der mærkes med Prøvens Nummer og indsendes samtidig med Prøven. Forsendelsen sker bedst som Postpakke.

DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.
III. Række. Nr. 8.

Oversigt

over de af

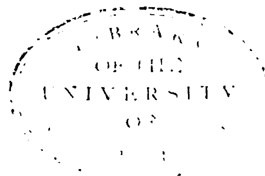
Danmarks geologiske Undersøgelse

i Finansaaret 1912—13 udførte landøkonomiske Arbejder

udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse.





Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).
1913.

Pris: 25 Øre.

Fortegnelse over Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.

I. Række.

Beskrivelser til Geologisk Kort over Danmark i Maalestok 1 : 100000.

Nr. 1. K. Rørdam. Kortbladene Helsingør og Hillerød. 1893. — 2,00 Kr.
- 2. N. V. Ussing og Victor Madsen. Kortbladet Hindsholm. 1897. — 2,00 Kr.
- 3. A. Jessen. Kortbladede Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. 1899. — 6,00 Kr.
- 4. A. Jessen. Kortbladene Læsø og Anholt. 1897. — 1,50 Kr.
- 5. Victor Madsen. Kortbladet Samsø. 1897. — 1,50 Kr.
- 6. K. Rørdam. Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. 1899. — 4,00 Kr.
- 7. Victor Madsen. Kortbladet Bogense. 1900. — 2,00 Kr.
- 8. K. Rørdam og V. Milthers. Kortbladene Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. 1900. — 5,00 Kr.
- 9. Victor Madsen. Kortbladet Nyborg. 1902. — 4,50 Kr.
- 10. A. Jessen. Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). 1905. — 4,50 Kr.
- 11. V. Milthers. Kortbladene Faxe og Stevns Klint. 1908. — 6,00 Kr.
- 12. A. Jessen. Kortbladet Skamlingsbanke. 1907. — 2,00 Kr.

II. Række.

Afhandlinger om specielle, videnskabelige og praktiske Emner.

Nr. 1. K. Rørdam. Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende. 1890. — 1,25 Kr.
- 2. K. Rørdam. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. 1892. 3,00 Kr.
- 3. K. Rørdam. Geologisk-agronomiske Undersøgelser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard. 1894. — 1,00 Kr.
- 4. Henr. Posselt. Brachiopoderne i den danske Kridtformation. 1894. — 1,25 Kr.

DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.
III. Række. Nr. 8.

Oversigt

over de af

Danmarks geologiske Undersøgelse

i Finansaaret 1912—13
udførte landøkonomiske Arbejder

udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse.



Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).
1913.

Danmarks geologiske Undersøgelses landøkonomiske Virksomhed i Finansaaret 1912—13.

Bevillingen til DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSES landøkonomiske Virksomhed var paa Finansloven for 1912—13 ligesom paa den foregaaende Finanslov 15,000 Kr. Dette Beløb er hovedsagelig bleven anvendt til Mergelundersøgelser og til Kalktrangsundersøgelser.

Mergelundersøgelser.

Som omtalt i Beretningen om DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSES landøkonomiske Virksomhed i Finansaaret 1911—12 paabegyndte Statsgeolog V. MILTHERS med Ingeniør N. HØY som Assistent i Marts Maaned 1912 i Samarbejde med DET DANSKE HEDESELSKAB en omfattende, planmæssig Undersøgelse af Mergelforholdene i Egnene Øst og Sydøst for Viborg. Den fortsattes og afsluttedes i Løbet af Sommeren og Efteraaret. Der var i den nævnte Egn dannet flere Mergelselskaber, men om Mergelforholdene vidste man kun lidet; vel fandtes flere Steder gamle Mergelgrave med fortrinlig Mergel, som dels var ude af Drift og dels endnu benyttede i ringe Grad, men den foreliggende Mergelmængde var ukendt.

Medens man i Almindelighed viger tilbage for at anlægge Mergelgravning i stor Stil, hvor Overjorden naar en Tykkelse af 4 m, og derfor i Reglen undlader at undersøge Mergelmængderne paa saapanne Steder, viste det sig i de nævnte Egne ofte nødvendigt at gaa ned til større Dybde. Til Gengæld naaede man saa adskillige Steder Mergellag med stor Tykkelse og af fortrinlig Beskaffenhed.

Undersøgelserne udførtes sædvanlig paa den Maade, at der foretoges Skylleboring med 8 cm Rør gennem den kalkfri Overjord; derefter boredes der med Skebor gennem Mergelen, saa at der kunde tages Prøver til Analyse gennem hele Mergellaget. Naar et Mergelleje paa denne Maade var fuldstændig undersøgt, blev det opmaalt, og der

tegnedes et Kort over det i Maalestok 1 : 1000 med Angivelse af Borestederne og med Højdekurver for hver halve Meters Højdeforskel. Desuden tegnedes Profiltavler, hvorpaa Resultaterne af alle Boringerne blev angivne: saavel Mergelens og Overjordens Tykkelse som Mergelens Kalkholdighed i de forskellige Dybder.

Da det galdt om at finde de Steder, hvor Mergelselskaberne fordelagtigst kunde anlægge Mergelgrave, var fuldstændige Undersøgelser i Forbindelse med mere spredte Boringer nødvendige paa et betydeligt Antal Steder, hvor man kunde formode, at der fandtes god eller dog brugbar Mergel. Der er paa denne Maade udført ialt 121 Boringer med Danmarks geologiske Undersøgelses store Boreværktøj, et stort Antal til Dybder af over 10 m og adskillige til 15—18 m's Dybde. Desuden er der med mindre Boreværktøj foretaget et stort Antal foreløbige samt supplerende Boringer.

Omfattende Undersøgelser er særlig udførte i følgende Omraader:

1) I Viborgs Omegn. Foruden et stort Antal Boringer, som foretoges til Oplysning om Mergellagenes Beliggenhed og Beskaffenhed i denne kalkfattige Egn, paavistes og undersøgtes nøjere et godt tilgængeligt Leje Sydøst for Viborg.

2) Nordøst og Sydøst for Viskum foretoges betydelige Undersøgelser ved Faurdal samt ved Store og Lille Thorsager.

3) Øst for Bjerringbro foretoges Undersøgelser af Mergellejer ved Stærkær, Sløvkrog og Kjeldinghøl, hvoraf særlig det sidste viste sig at være et godt Leje.

4) Ved Sogneskellet mellem Kvorning, Vinge og Vorning Sogne foretoges en meget omfattende og langvarig Undersøgelse. Der findes her fortrinlig Mergel, og Stedet ligger godt for Forsyning af et stort, kalkfattigt Omraade Øst for Viborg.

5) En større Undersøgelse foretoges ved Ejstrup Mergelleje Sydøst for Skals, hvor Løvel Mergelselskab var i Færd med at paabegynde Mergeltagning, men ikke havde den nødvendige Mergelmængde konstateret.

Paa adskillige Steder, hvor man antog, at der fandtes Mergel, som egnede sig til Udnyttelse i det store, har Resultatet af de foretagne Undersøgelser og Boringer været en Konstatering af, at en saadan Udnyttelse er udelukket, idet enten Mergelmængden er for lille eller Overjordens Tykkelse altfor stor, eller endelig at Mergelens Kalkindhold er for ringe.

I Tilknytning til disse Undersøgelser er der foretaget Rekognoscering af hele det paagældende Omraade, dels for at faa Oplysninger om Forekomsten og Beliggenheden af Mergellag, dels for ved geologiske Iagttagelser i det hele at udrede, under hvilke geologiske Forhold Mergelen optræder. Det synes at fremgaa af de foretagne

Undersøgelser, at Mergellagene i de paagældende Egne i stor Udstrækning tilhører en Aflejring, der er karakteriseret ved at være stenfri og, paa nogle Steder, regelmæssig lagdelt. Denne Aflejring synes at have en meget vid Udbredelse; den findes saa vel under de Flodsletter, der opstod som Afslutning paa Indlandsisens Virksomhed her, som i Bakkedragene bag og ved Siden af Flodsletterne. Foruden den praktiske Betydning, Undersøgelsen af disse Mergellag havde, var den derfor ogsaa af videnskabelig Betydning til Oplysning om dette vigtige Led i de Aflejringer, hvoraf Jordlagene i disse Egne er opbyggede.

Paa Bornholm er der efter Anmodning af Bornholms landøkonomiske Forenings Planteavlsudvalg foretaget fuldstændige Undersøgelser af Mergellejer ved Ellelyst Nordøst for Hasle, ved Nydammen Nord for Ruths Kirke og ved Møllegaard i Klemens Sogn. Da der mange Steder paa Bornholm er stor Trang til Mergel, er Danmarks geologiske Undersøgelse bleven anmodet om at fortsætte de systematiske Mergelundersøgelser paa de Steder, hvor man formoder, at der findes Mergel.

Efterhaanden som Undersøgelser af denne Art udstrækkes over større og større Dele af Landet, og de indsamlede Resultater ordnes til et Hele ud fra en Vurdering af Mergellagenes Tilblivelsesmaade, skabes der et godt Grundlag for en efterfølgende, tidligere eller senere, rationel Udnyttelse af de Værdier, der i Form af Mergel ligger gemte i Jorden.

Mergelanalyser.

I Danmarks geologiske Undersøgelses Laboratorium er der af Kemikeren, cand. polyt. A. Erichsen bleven analyseret 264 indsendte Mergelprøver. I dem alle er der udført Bestemmelse af kulsur Kalk (idet Kulsyren er bleven bestemt og Mængden af den kulsure Kalk beregnet); desuden er der i disse Prøver udført 15 Bestemmelser af Kali, 11 af Fosforsyre, 2 af Kvælstof, 12 af Svovl, 14 af svovlsurt Jernforilte, 1 af Jern, 5 af Vand og 1 af Vægtfylden, ialt 325 Bestemmelser.

Kulsyre er bestemt ved Titrering.

Kali er bestemt efter Platin-Metoden.

Fosforsyre er bestemt efter P. Christensens modificerede Meinckes Metode.

Kvælstof er bestemt efter Kjeldahls Metode.

Svovl og Svovlsyre er bestemte ved Fældning med Klorbaryum.

Jern er bestemt ved Titrering.

Vandindholdet er bestemt ved Tørring til konstant Vægt ved 105°.

Vægtfylden er bestemt ved Hjælp af Steenstrups Vægtfyldebestemmelsesapparat.

Af den følgende Oversigt over Antallet af de Mergelprøver, der er indsendte af hver enkelt Landbrugsorganisation, og de udførte Analyser, fremgaar det, at 53 Organisationer har benyttet sig af den lette Adgang til at faa undersøgt Mergelprøver, som Danmarks geologiske Undersøgelse har aabnet Landbrugsorganisationerne, ved at indsende 255 Mergelprøver til Undersøgelse. De Organisationer, der i størst Udstrækning har ladet Mergelprøver undersøge, er Hjørring Amts Landboforening (50 Prøver), Vejleegnens Landboforeninger (29 Prøver), De samvirkende Landboforeninger i Sjællands Stift (12 Prøver), Salling Landboforening (12 Prøver), Kolding Herreds Landboforening (11 Prøver), Skanderborg Landboforening (11 Prøver) og Han Herreders Landboforening (10 Prøver).

Endvidere har Danmarks geologiske Undersøgelses Kemiker analyseret de ved Undersøgelserne af Mergellejerne paa Bornholm udtagne Mergelprøver, medens de ved Undersøgelserne af Mergellejerne i Egnene Øst og Sydøst for Viborg udtagne Mergelprøver ved Det danske Hedeselskabs Velvillie analyseredes i dettes Laboratorium i Viborg; ved denne Ordning sparedes der en Del Tid. Kemikeren har desuden udført 196 Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk i indsendte Kalktrangsprøver (se S. 7) og 142 forskellige Bestemmelser i 23 Marsk-Prøver, udtagne ved den geologiske Kortlægning af Ribe-Egnen, idet en Afhandling om Marsken er under Arbejde.

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af								
			% $CaCO_3$	% K_2O	% P_2O_5	% N	% S	% $FeSO_4$	% Fe	% H_2O	Vægtfylde
	De samv. Landboforeninger i Sjællands Stift ...	12	12	5	5						
Kjøbenhavn	Gl. Roskilde Amts Landboforening	5	5				1	1			
	Ramsø-Tune Herreders Landboforening	4	4				1	1			
Frederiksb.	Frederiksborg Amts Planteavlsforening	9	9								
Holbæk	Odsherreds Landbrugsforening.	1	1								
Præstø	Landboforeningen for Næstved og Omegn.....	1	1								
	Landbrugsforeningen for Stevns-Faxe m.fl.Herreder	2	2								
	Landboforen. f. m. Landbrugere i Præstø Amt..	2	2								
	Vester Egesborg og Omegns Husmandsforening.	1	1								

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af								
			% $CaCO_3$	% K_2O	% P_2O_5	% N	% S	% $FeSO_4$	% Fe	% H_2O	Vægtfylde
Sorø	Sorøegnens Landboforen. .	2	2								
	Vetterslev-Hømb Husmandsforening.	2	2								
Bornholm	Bornholms landøkonomiske Forening	6	6								
Aalborg	Aalborg Amts Landboforening	1	1								
	Hadsund og Omegns Landboforening	2	2	1	1	1	1			1	
	Landboforeningen »Vesthimmerland«	2	2								
Hjørring	Landboforeningen Vendsyssel	3	3								
	Hjørring Amts Landboforening	50	50	2							
	Han Herreders Landboforening	10	10	3	3						
	Hjørring Amts Husmandsforeninger	4	4								
Thisted	Landboforeningen Nordthy	7	7								
Viborg	Viborg Amts landøkonomiske Forening	5	5								
	Salling Landboforening . .	12	12								
	Lundø Husmandsforening	1	1								
	Lindum-Bigum Husmandsforening	1	1								
	Møldrup og Omegns Husmandsforening.	3	3								
	Over Fussing og Omegns Husmandsforening	1	1								
	Sønder Ørum Sogns Husmandsforening.	4	4								
	Almind Sogns Husmandsforening	2	2								
Randers	Landboforeningen for den nordøstlige Del af Randers Amt	1	1								
	Kalø-Knebelvig Landboforening	2	2								
	Kolind Landboforening. . .	1	1								
	Grenaa Landbrugsforening	3	3								
Aarhus	Skanderborg Landboforening	11	11								
	Thyrsting-Vrads Herreders Landboforening	4	4								

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af % $CaCO_3$	% K_2O	% P_2O_5	% N	% S	% $FeSO_4$	% Fe	% H_2O	Vægtfylde
Aarhus	Hads Herreds Landboforening	3	3								
	Horsens Landbrugsforen.	1	1							1	
	Vrads Herreds Landboforening	2	2								
	Husmandsforeningen for Hadsten og Omegn	2	2								
Ringkjøbing	Hjerm-Ginding Herreders Landboforening	1	1								
	Vinding-Vind-Nr. Omme m. fl. Sognes Landbof.	1	1								
	Vorgod-Brejning Landboforening	2	2								
	Sr. Felding-Assing-Skarrild og Omegns Landboforening	1	1								
	Ulfborg-Hind Herreders Landboforening	1	1	1	1	1	1				1
Ribe	Kolding Omegns Landboforening	5	5								
	Ribe Amts vestre Landboforeninger	3	3	3	1						
	Slaugs Herreds og Omegns Landboforening	2	2								
	Skanderup Husmandsforening	3	3								
	Folding Husmandsforening	2	2						1		
Vejle	Vejleegnens Landboforeninger	29	29				2				
	Kolding Herreds Landboforening	11	11								
	Brande og Omegns Landboforening	6	6								
	Fredericia og Omegns Landboforening	2	2								
	Sønder Omme og Omegns Landboforening	1	1								
	Indsendere, der ikke er Medlemmer af en Landbrugsorganisation	9	9				6	12		1	

Kalktrangsundersøgelser.

Arbejdet med Kalktrangsundersøgelserne, der er udført med Bistand af Statens Planteavls-Laboratorium og ledet af dettes Bestyrer Harald R. Christensen, har i Finansaaret 1912—13 naaet et noget større Omfang end i det foregaaende Aar, idet der er undersøgt ialt 4212 Jordprøver. I Finansaaret 1911—12 var Antallet af undersøgte Jordprøver 3738. Der har i Aar været flere Landbrugsorganisationer med i Arbejdet, nemlig ialt 66 Landboforeninger og 48 Husmandsforeninger. Værd at lægge Mærke til er Stigningen i Antallet af de Husmandsforeninger, der har været interesserede i Arbejdet, idet der i det foregaaende Aar kun var indsendt Prøver af 23 af disse Foreninger.

Ligesom i det foregaaende Finansaar er Jordprøver, der stammer fra Markforsøg, undersøgte gratis. Af saadanne er der for Landbo- og Husmandsforeninger foretaget ialt 577 og for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 618.

Undersøgelserne, der udførtes af Frk. cand. pharm. M. Madsen, har i alle Tilfælde omfattet Syre-, Lakmus- og Azotobacterprøven. For Humusjordernes Vedkommende er der endvidere af Danmarks geologiske Undersøgelses Kemiker foretaget Bestemmelser af Indholdet af klorammoniumopløselig Kalk. Denne sidste Bestemmelse, der i det foregaaende Aar kun udførtes i 41 Jordprøver, er i Aar udført i 196 Jordprøver.

I Tabellen S. 10—13 er der givet en Redegørelse for de enkelte Landbrugsorganisationers Deltagelse i Arbejdet samt en statistisk Opgørelse af Resultaterne. I Lighed med, hvad der var Tilfældet sidste Aar, viser det sig ogsaa ved denne Opgørelse, at de enkelte Landbrugsorganisationers Deltagelse i Kalktrangsundersøgelserne har været særdeles forskellig, idet Antallet af indsendte Jordprøver varierer fra nogle faa Stykker til over to Hundrede, men Materialet er dog, selv om det ikke kan undgaas, at Tilfældigheder i nogen Grad griber ind, utvivlsomt i Stand til at give et nogenlunde godt Billede af Kalktrangen i Landets forskellige Egne. I Tabellens trediesidste Kolonne er der for de Landbrugsorganisationers Vedkommende, der har indsendt mindst 40 Jordprøver, foretaget en Opgørelse af Procentmængden af kalktrængende Jorder. I Henhold til Resultaterne af de tidligere udførte Undersøgelser over Jordens Kalktrang i Forbindelse med Markforsøg[1]) er alle de Jorder, som ved Azotobacterprøven ikke har foranlediget Azotobacterudvikling, betegnede som kalktrængende.

[1]) Harald R. Christensen og O. H. Larsen. 1910. Undersøgelser over Jordens Kalktrang. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl. Kjøbenhavn. Bd. 17, S. 407.

For at lette Oversigten over Mængden af kalktrængende Jorder indenfor de enkelte Landbrugsorganisationer (med over 40 indsendte Prøver), er disse i nedenstaaende Tabel ordnede efter Størrelsen af Kalktrangsprocenten.

Landbrugsorganisationer	Antal indsendte Jord-prøver	% kalktrængende Jorder
Aalborg Amts Husmandsforeninger	41	85
Viborg Amts landøkonomiske Forening	134	81
Viborg Amts Husmandsforeninger	90	81
Ribe Amts vestre Landboforeninger	93	79
Aalborg Amts Landboforening	80	78
Landboforeningen Vendsyssel	41	76
Hjørring Amts Husmandsforeninger	123	73
Han Herreders Landboforening	125	67
Hjørring Amts Landboforening	187	66
Kolding Omegns Landboforening	137	64
Aarhus Amts landøkonomiske Selskab	156	51
Frederiksborg Amts Planteavlsforening	175	51
Landboforeningen ved Kalø Vig	60	48
Landboforeningen »Nordthy«	96	48
Ribe Amts Husmandsforeninger	43	47
Aarhus Amts Husmandsforeninger	46	46
Hjerm-Ginding Herreders Landboforening	48	44
Kolding Herreds Landbrugsforening	179	43
Horsens Landbrugsforening	70	43
Gl. Roskilde Amts Landboforening	45	38
Holbæk Amts økonomiske Selskab	60	37
Skanderborg Landboforening	97	36
Hads Herreds Landboforening	77	33
Salling Landboforening	53	30
Morsø Landboforening	69	25
Thureby-Køge og Omegns Landboforening	41	24
De samvirkende lolland-falsterske Landboforeninger	204	19
Landbrugsforeningen for Stevns, Fakse m. fl. Herreder	71	18
Landboforeningen for mindre Landbrugere i Præstø Amt	136	12

Som det fremgaar af denne Oversigt, er Procentantallet af kalktrængende Jorder gennemgaaende langt større for Jyllands end for Øernes Vedkommende. Det er dog særlig de nord-, midt- og vestjydske Landbrugsorganisationer — med de store Sandjordsarealer —, der har indsendt Jordprøver i større Antal; og som det kunde ventes, er det da ogsaa indenfor disse, at man træffer de fleste kalktrængende Jorder. — For Øernes Vedkommende staar Frederiksborg Amts Planteavlsforening i Spidsen med Hensyn til Procentantallet af kalktræn-

gende Jorder, men ogsaa indenfor de øvrige Landboforeninger paa Øerne forekommer der dog saa mange kalktrængende Jorder, at der er Grund til stadigt at have Opmærksomheden henvendt saavel paa Kalktrangsspørgsmaalet som paa Kalktrangsundersøgelserne. Selv for Lolland-Falsters Vedkommende, hvor Jorderne ellers gennemgaaende er meget kalkrige (de fleste bruser stærkt ved Overhældning med Syre), har det vist sig, at ca. $^1/_5$ af de Jorder, fra hvilke der har været indsendt Prøver, har været kalktrængende. — Der kan i denne Forbindelse forøvrigt være Anledning til at gøre opmærksom paa, at Undersøgelser vedrørende Jordens Kalktrang er af mindst lige saa stor Interesse for de Egne, som har forholdsvis mange ikke kalktrængende Jorder, som for de Egne, i hvilke de allerfleste Jorder er kalktrængende, idet der i de første er større Sandsynlighed for et daarligt økonomisk Resultat af en eventuel Kalk- eller Mergelanvendelse end i de sidste.

Statistisk Opgørelse over de i Tidsrummet 1. April 1912—31. Marts 1913 foretagne Kalktrangsundersøgelser.

Amt	Landbrugs-organisation.	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Ingen	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang: Ingen: Antal	Kalktrang: Med: Antal	Kalktrang: Med: pCt. *)	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
	Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur	618	198	420	38	399	181	288	330	330	288	47	17
	De samv. Landboforeninger i Sjællands Stift	37	25	12		21	16	12	25	25	12		1
Kjøbenhavn	Kjøbenhavns Amts Landboforening	20	16	4	5	12	3	15	5	5	15		
	Gl. Roskilde Amts Landboforening	45	24	21		27	18	17	28	28	17	38	
	Ramsø-Tune Herreders Landboforening	17	14	3		12	5	6	11	11	6		
Frederiksb.	Frederiksborg Amts Planteavlsforening	175	121	54	10	136	29	90	85	85	90	51	3
Holbæk	Holbæk Amts Landboforening	12	9	3	1	8	3	7	5	5	7		
	Holbæk Amts økonomiske Selskab	60	44	16	11	31	18	22	38	38	22	37	
	Odsherreds Landbrugsforening	24	21	3	2	18	4	16	8	8	16		
Præstø	Landboforeningen for mindre Landbrugere i Præstø Amt	136	65	71	10	57	69	16	120	120	16	12	
	Præstø Amts Landbof.	21	17	4	1	9	11	7	14	14	7		
	Landbrugsforeningen for Stevns, Fakse m. fl. Herreder	71	35	36		28	43	13	58	58	13	18	1
	Landboforeningen for Næstved og Omegn	20	8	12		5	15	3	17	17	3		

* Procentberegningen er kun foretaget for de Landbrugsorganisationers Vedkommende, der har indsendt mindst 40 Jordprøver.

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Ingen	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang: Ingen: Antal	Kalktrang: Med: Antal	Kalktrang: Med: pCt.	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
Præstø	Landøkonomisk Forening for Næsbyholm og Bavelse Godser .	9	2	7		1	8	1	8	8	1		
	Thureby-Køge og Omegns Landbof.	41	17	24	1	20	20	10	31	31	10	24	
	Præstø Amts Husmandsf.	5	4	1		3	2	3	2	2	3		
Sorø	Haslev og Omegns Landbof.	7	3	4		4	3	2	5	5	2		
	Ringstedegnens Landbof.	9	4	5	1	3	5	1	8	8	1		
	Sorøegnens Landbof..	20	9	11		9	11	7	13	13	7		
	Sorø Amts landøkonomiske Selskab	7	7			7		3	4	4	3		
Bornholm	Bornholms landøkonomiske Forening..	32	30	2		24	8	12	20	20	12		
	De samv. bornholmske Husmandsf. ...	11	9	2		11		3	8	8	3		
Maribo	De samv. lolland-falsterske Landbof:r..	204	94	110	5	79	120	39	165	165	39	19	2
	Halsted-Aunede Husmandsf.	10		10		1	9		10	10			
	De samv. Landbof. i Fyens Stift........	4	3	1		3	1	2	2	2	2		4
Odense	Dalum Landbrugsskoles kemiske Laboratorium............	116	111	5		112	4	74	42	42	74	64	
Svendborg	Langelands landøkonomiske Forening..	3	3			3			3	3			
	Foreningen af jydske Landbof...........	77	51	26	6	60	11	52	25	25	52	68	11
Aalborg	Aalborg Amts Landbof.	80	72	8	8	66	6	62	18	18	62	78	10
	Hadsund og Omegns Landbof.	11	11		1	10		7	4	4	7		2
	Aalborg Amts Husmandsf:r	41	40	1	18	21	2	35	6	6	35	85	11
Hjørring	HjørringAmtsLandbof.	187	178	9	20	159	8	124	63	63	124	66	24
	Landbof. Vendsyssel.	41	38	3	4	35	2	31	10	10	31	76	4
	Han Herreders Landbof.	125	111	14	20	95	10	84	41	41	84	67	19
	Hjørring Amts Husmandsf:r	123	122	1	25	95	3	91	32	32	91	73	16

Amt	Landbrugsorganisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter vegetation: Ingen	Azotobacter vegetation: Med	Kalktrang: Ingen: Antal	Kalktrang: Med: Antal	Kalktrang: Med: pCt.	Antal Bestemmelser af kloramm-oniumopløselig Kalk
Thisted	Landbof. »Nordthy«	96	82	14	2	84	10	46	50	50	46	48	7
	Thylands landøkonomiske Selskab	32	26	6		26	6	11	21	21	11		1
	Morsø Landbof.	69	46	23	1	52	16	17	52	52	17	25	1
	Hjardemaal Husmandsf.	5	5			5		4	1	1	4		
Viborg	Viborg Amts landøkonomiske Forening	134	118	16	7	121	6	109	25	25	109	81	7
	Salling Landbof.	53	44	9	6	41	6	16	37	37	16	30	4
	Viborg Amts Husmandsf:r	90	87	3	18	70	2	73	17	17	73	81	7
Randers	Grenaa Landbrugsf.	24	17	7		15	9	5	19	19	5		
	Kolind Landbof.	14	14		3	11		11	3	3	11		
	Kalø-Knebelvig Landbof.	6	5	1		6		3	3	3	3		
	Landbof. ved Kalø Vig	60	55	5	1	52	7	29	31	31	29	48	
	Landbof. for den nordøstlige Del af Randers Amt	12	10	2	1	9	2	9	3	3	9		
	Randers Amts Husmandsf:r	14	6	8		6	8	2	12	12	2		
Aarhus	Aarhus Amts landøkonomiske Selskab	156	138	18	3	138	15	80	76	76	80	51	2
	Frijsenborg-Faurskov Birks Landbof.	10	5	5		6	4	2	8	8	2		
	Hads Herreds Landbof.	77	67	10	2	61	14	25	52	52	25	33	
	Ny Solbjerg Landbof.	5	5			4	1	2	3	3	2		
	Horsens Landbrugsf.	70	66	4	4	63	3	30	40	40	30	43	
	Skanderborg Landbof.	97	83	14	1	77	19	35	62	62	35	36	1
	Tyrsting-Vrads Herreders Landbof.	24	23	1	2	21	1	18	6	6	18		
	Vrads Herreds Landbof.	4	4			4		4			4		
	Tørring og Omegns Landbof.	6	6			6		1	5	5	1		
	Samsø Landbof.	3		3			3		3	3			
	Aarhus Amts Husmandsf:r	46	44	2	3	37	6	21	25	25	21	46	1
Ringkjøbing	Bølling-Nørre Herreders Landbof.	5	5			5		5			5		1
	Hedelandbof. for Hodsager og oml. Sogne	2	2			2		2			2		
	Hjerm-Ginding Herreders Landbof.	48	43	5	1	45	2	21	27	27	21	44	2
	Skodborg-Vandfuld Herreders Landbof.	4	4		1	3		4			4		

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Ingen	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang: Ingen: Antal	Kalktrang: Med: Antal	Kalktrang: Med: pCt.	Antal Bestemmelser af kloramminiumopløselig Kalk
Ringkjøbing	Sr. Felding-Assing-Skarrild og Omegns Landbof.	13	13		5	8		12	1	1	12		
	Lemvig Landbof.	5	4	1	1	4		1	4	4	1		1
	Ulfborg-Hind Herreders Landbof.	5	5		3	2		4	1	1	4		
	Ulfborg og Omegns Landbof.	3	3		1	2		3			3		
	Vinding-Vind-Nørre Omme m. fl. Sognes Landbof.	4	4			4		4			4		
	Ringkjøbing Amts Husmandsf.	8	8			7	1	5	3	3	5		
Ribe	Ribe Amts vestre Landbof:r	93	83	10	12	81		73	20	20	73	79	25
	Kolding Omegns Landbof.	137	127	10	9	116	12	87	50	50	87	64	1
	Kolding Vesteregns Landbof.	27	25	2	6	19	2	23	4	4	23		
	Slaugs Herreds og Omegns Landbof.	16	16		10	6		16			16		
	RibeAmts Husmandsf:r	43	36	7	2	39	2	20	23	23	20	47	
Vejle	Kolding Herreds Landbrugsf.	179	162	17	12	155	12	76	103	103	76	43	4
	Vejleegnens Landbof:r	38	35	3	4	32	2	31	7	7	31		2
	Fredericia og Omegns Landbof.	38	29	9		33	5	5	33	33	5		1
	Sdr. Omme og Omegns Landbof.	10	10		3	7		10			10		1
	VejleAmtsHusmandsf:r	8	8		1	7		7	1	1	7		2

Om Mergelundersøgelser,

som foretages af

Danmarks geologiske Undersøgelse, og om Betingelserne for deres Udførelse.

I Henhold til Aftale mellem Repræsentanter for Landbrugets Organisationer og Danmarks geologiske Undersøgelse tilbyder sidstnævnte Institution Landbo- og Husmandsforeninger at udføre dels **stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster** og dels **Analyser af indsendte Mergelprøver.**

1. Stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster.

a. Almindelige Bemærkninger.

Ved stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster tilstræbes det ved Boringer at bestemme, om Mergelen er til Stede i den nødvendige Mængde, samt at skaffe Oplysninger om Lejringsforholdene (Overjordens Mægtighed, mulig Tilstedeværelse af vandførende Lag og lignende praktiske Forhold, som har Betydning ved Gravningen af Mergelen). Ved Undersøgelse af Boreprøverne i Laboratoriet bedømmes Mergelens Kvalitet.

Undersøgelsen i Marken (Boringerne) maa efter Opgavens Natur ske paa forskellig Maade. Agter man at aabne en større Mergelgrav til fælles Brug for en Del Lodsejere, eller maaske til Mergelforsyning af en hel Egn, kan der blive Tale om at tage Mergelen op fra temmelig stor Dybde, og der maa i saa Tilfælde anvendes Dybdeboringer ved Forundersøgelsen. Drejer det sig derimod kun om Anlæg af Mergelgrave til Enkeltmands Brug, kan man naa tilstrækkelig Dybde med Haandboringer. Den førstnævnte Art af Undersøgelser vil fortrinsvis forefalde i mergelfattige Egne, hvor Landbrugerne slutter sig sammen i »Mergelselskaber«, medens den anden Type navnlig vil komme i Anvendelse i Landets bedre Egne, hvor der ofte findes Mergel paa hver Mands Mark. Som det vil fremgaa af det følgende, maa ikke blot hele Fremgangsmaaden, men ogsaa den nødvendige Tid og Bekostning blive forskellig i de to Tilfælde.

b. Undersøgelse ved Dybdeboringer.

Ved Undersøgelser paa Steder, hvor det paatænkes at aabne store Mergelgrave til fælles Brug, benyttes som nævnt Dybdeboringer. I saadanne Tilfælde foretages der dog i Reglen altid først en Besigtigelse eller foreløbig Undersøgelse af Mergellejet. Herved tilstræbes det ved Hjælp af smaa Haandbor at fastslaa Mergelens Udstrækning i vandret Retning, og samtidig

bestemmes Overjordens Mægtighed paa en Række Punkter. Om muligt udtages enkelte Mergelprøver til foreløbige Analyser. Endvidere søger man ved Besigtigelsen at danne sig et Skøn over Varigheden af og de nærmere Omstændigheder ved den endelige Undersøgelse ved Dybdeboringer.

Har den foreløbige Undersøgelse vist, at Mergelen har den nødvendige Udstrækning i vandret Retning, og at Mergelens Kalkindhold er tilfredsstillende, foretages senere den endelige Undersøgelse ved Hjælp af Dybdeboringer. Samtidig hermed udføres en Opmaaling af Lejet, saa at der kan fremstilles et Nivellementskort, hvorpaa alle Boringer er indlagte.

Ved Undersøgelsen i Marken maa Rekvirenten af Undersøgelsen afgive den fornødne Medhjælp (2 à 3 Mand efter Omstændighederne), fri Vognbefordring og eventuelt frit Ophold til Boremesteren.

Efter at Undersøgelsen i Marken er afsluttet, og der er foretaget Analyser af de derved indsamlede Mergelprøver, udarbejdes en Redegørelse for Resultaterne af hele Undersøgelsen. Denne fremsendes — sammen med en Tegning, der viser Boreprofilerne, og det nævnte Kort over Lejet — til den paagældende Forening.

c. Undersøgelse ved Haandboring.

Ved Undersøgelser paa Steder, hvor det paatænkes at aabne mindre Mergelgrave til Enkeltmands Brug, foretages som Regel kun en enkelt Boring paa hvert Sted. Denne udføres med Haandbor og kan derfor under almindelige Forhold ikke føres dybere end 4 à 5 Meter.

Ligesom ved Dybdeboringer maa Rekvirenten afgive den fornødne Medhjælp (1 à 2 Mand efter Omstændighederne).

Efter at Undersøgelsen i Marken er udført, og der er foretaget Analyser af de udtagne Boreprøver, udarbejdes en Redegørelse for Undersøgelsens Resultater. Denne fremsendes til den paagældende Forening, som sender den videre til de enkelte Landbrugere.

Af Hensyn til Bekostningen (se nedenfor) vil Undersøgelser som de her omtalte fortrinsvis finde Anvendelse, naar en Del Lodsejere i samme Egn ønsker dem udførte. Det maa derfor navnlig ved saadanne Undersøgelser blive de lokale Foreningers Opgave at foranledige og organisere Arbejder af denne Art. Ønsker kun en enkelt Landbruger en stedlig Undersøgelse af en mindre Mergelforekomst, vil Bekostningerne blive forholdsvis store, og der kan derfor i saadanne Tilfælde være Anledning til at overveje, om ikke Analyser af indsendte Mergelprøver vil kunne være tilstrækkelig oplysende for Landbrugeren.

d. Anmodning om Undersøgelse.

Anmodning om Udførelse af stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster sker skriftlig til Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14 København K. Der maa gives nærmere Oplysninger om Undersøgelsens Art og andre Forhold, som kan have Interesse ved Udførelsen. Oplyses der om det belejligste Tidspunkt for Undersøgelsens Udførelse, vil der saa vidt muligt blive taget Hensyn hertil. Det bemærkes dog, at Undersøgelser i Marken som Regel kun foretages i Sommerhalvaaret. Hvis Anmodningen er Danmarks geologiske Undersøgelse i Hænde inden 1. Marts, udføres Undersøgelsen samme Sommer; skulde dette undtagelsesvis ikke være muligt skal der straks blive fremsendt Meddelelse herom.

e. Betaling.

Til Grund for Beregningen af Betalingen for stedlige Mergelundersøgelser, som udføres af Danmarks geologiske Undersøgelse for Landbo- eller Husmandsforeninger, lægges det Princip, at kun de direkte Udgifter. som foranlediges ved Undersøgelsen, søges dækkede. I de nærmere Enkeltheder benyttes følgende Regler:

Rekvirenten af Undersøgelsen godtgør Udlægene til Transport af Redskaber og til Personalets Rejseomkostninger og Dagpenge. Disse sidste er 4 à 6 Kr. for Undersøgeren og 4 à 5 Kr. for Boremesteren (naar der anvendes Dybdeboring). Disse Bestemmelser kan dog læmpes, naar Undersøgelsen har Interesse for en videre Befolkningskreds (f. Eks. større Mergellejer i mergelfattige Egne). En Besigtigelse eller foreløbig Undersøgelse af et Mergelleje vll saaledes i Reglen ske gratis, naar den maa foretages lejlighedsvis (ellers maa Udgifterne godtgøres). Naar den endelige Undersøgelse efterfølges af en Udnyttelse af Lejet, dækkes de afholdte Udgifter af Rekvirenten; i modsat Fald er den som Regel gratis. Er Rekvirenten Ejer af Lejet, dækkes dog altid de afholdte Udgifter.

Analyser af Prøver, udtagne ved stedlige Undersøgelser af Mergelforekomster, betales efter nedenstaaende Takster. Kun i de Tilfælde, hvor de nævnte Undersøgelser udføres gratis, beregnes intet for Analyserne. Betalingen er for Bestemmelse af:

1. Kulsur Kalk (Kulsyrebestemmelse)	Kr.	0,50
2. Vægtfylde (og Vand)	-	1,00
3. Kalk, Kali, Fosforsyre, Svovl og Kvælstof for hver...	-	2,00

Betalingen for udførte Undersøgelser føres Rekvirenten i Regning. Opgørelse finder Sted pr. 1. Januar.

Danmarks geologiske Undersøgelse har, ligesom de Landbrugsorganisationer, der har foranlediget Undersøgelserne, Ret til eventuelt at benytte Resultaterne af disse til Offentliggørelse.

2. Analysering af indsendte Mergelprøver.

Ved Indsendelse af Mergelprøver til Analyse for kulsur Kalk benyttes en ganske lignende Forretningsgang som ved Indsendelse af Jordprøver til Bestemmelse af Jordens Kalktrang; den fremgaar af følgende:

Skemaer til Benyttelse ved Indsendelse af Prøver leveres Foreningerne gratis og portofrit ved Henvendelse til Danmarks geologiske Undersøgelse. Før Benyttelsen forsynes de i Hjørnet foroven til venstre med Foreningens eller Konsulentens Stempel eller Underskrift, for at man tydeligt kan se, hvortil Regning kan sendes. Prøver, der maatte indkomme uden Skemaer, tages ikke i Arbejde, før de tilsvarende Skemaer er indgaaede.

Nummererede Blikdaaser, egnede til Prøvernes Forsendelse, leveres paa samme Maade gratis og portofrit fra Danmarks geologiske Undersøgelse, men dog saaledes, at hver Sending Daaser debiteres Foreningen med 5 Øre pr. Daase, og at de Daaser, som indkommer med Prøver, atter godskrives Foreningen med samme Beløb.

Prøverne udtages efter den paa Bagsiden af Skemaerne anførte Vejledning. For hver Prøve udfyldes et Skema saa fuldstændigt som muligt.

Prøverne indsendes til Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, Kjøbenhavn K., enten af den stedlige Landbo- eller Husmandsforening (Konsulenten) eller af den enkelte Landmand. I sidste Tilfælde maa det tydeligt fremgaa af Skemaet, til hvem Resultater og Regning kan sendes.

Undersøgelsens Resultater, der som Regel ikke kan ventes før ca. 14 Dage efter Prøvernes Modtagelse, sendes til Konsulenten eller en anden Mand, udpeget af den Forening, der har stemplet og udleveret Skemaet.

Betalingen for Bestemmelse af kulsur Kalk i indsendte Mergelprøver er fastsat til 50 Øre pr. Prøve*). Beløbene føres Foreningen i Regning, og Opgørelse finder som Regel Sted kvartalsvis. Opgørelsen stiles til Foreningen og sendes til den, der har modtaget Resultaterne af Undersøgelsen.

De indsendte Skemaer skal bero hos Danmarks geologiske Undersøgelse, der ligesom de Landbrugsorganisationer, som har indsendt Jordprøverne, har Ret til eventuelt at benytte Resultaterne af Undersøgelserne til Offentliggørelse.

---

*) Ønskes undtagelsesvis andet end kulsur Kalk bestemt i indsendte Mergelprøver, maa dette fremgaa af Skemaerne. For saadanne Analyser er fastsat følgende Takster: For Bestemmelse af Kalk, Kali, Fosforsyre, Svovl og Kvælstof 2 Kr. for hver Bestemmelse og for Vægtfylde (og Vand) 1 Kr. Denne sidste Bestemmelse udføres kun med hele, sammenhængende Prøver.

Foreningens eller Konsulentens Stempel eller Underskrift.

Skema

til Udfyldning ved Udtagning og Indsendelse af Mergelprøver til Bestemmelse af Kalkindholdet.

Til .... Landboforening. Husmandsforening.

Mergelprøve Nr. .... i Daase Nr. .... udtagen af (Stilling, Navn og Adresse) .... den / 191.. .

hos (Stilling, Navn, Bynavn, Postadr.) ....

....

Medlem af .... Landboforening. Husmandsforening. Indsendt d. / 191....

Spørgsmaal:	Svar:
1. Mergellejets Beliggenhed: a) Matrikelnummer? b) Afstand fra Boligen? c) Retning i Forhold til samme?	
2. Hvor dybt ligger Mergelen under Overfladen?	Fod
3. Mergellagets Tykkelse?	Fod
4. Mergellagets Udstrækning?	Skpr. Ld.
5. Tiden for Lejets Benyttelse?	fra Aar til Aar særligt i Aar
6. Benyttes Lejet for Tiden?	
7. Sælges der Mergel fra Lejet?	
8. Hvor stort et Areal er merglet fra Lejet?	
9. Hvor megen Mergel anvendes sædvanlig pr. Td. Ld.?	
10. Omkostninger ved Opgravning af Mergelen?	
11. Hvad kaldes Mergelen (Lermergel, Sandmergel, Kalkmergel o. s. v.)?	

Spørgsmaal:	Svar:
12. Er Prøven taget af opgravet Mergel eller i Grav?	
13. Er Mergelen tidligere undersøgt?	
14. Hvorledes undersøgtes Mergelen?	
15. Resultatet af disse Undersøgelser?	
16. Af hvilken Grund ønskes Mergelen undersøgt?	
17. Ønskes andet end Kalkindholdet undersøgt?	
18. Andre Oplysninger af Interesse?	

Vejledning ved Prøveudtagningen.

1. Prøven bør udtages saaledes, at den er absolut fri for Indblanding af Jord eller Mergel fra andre Lag end det, man ønsker Prøven udtaget af.
2. Til Prøveudtagning vælges et Sted, hvor Mergelen har et typisk Udseende, og der udtages ½—1 Pd. Er Mergelen forskelligartet, bør der udtages flere Prøver.
3. Indenfor Indpakningen lægges, indsvøbt i Avispapir, en Følgeseddel, hvorpaa angives Afsenderens Navn og Adresse, samt et Nummer, hvis der indsendes flere Prøver.
4. Sammen med Prøven indsendes omstaaende Skema, udfyldt saa fuldstændigt som muligt, Indsendes flere Prøver, udfyldes et Skema for hver, mærket med Prøvens Nummer — og, hvis der benyttes nummererede Daaser, da tillige Daasens Nummer.
5. Prøverne sendes til **Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, Kjøbenhavn K.** Forsendelsen sker bedst som Postpakke.

Betingelser

for Kalktrangs-Undersøgelser i Jordprøver, som indsendes til Danmarks geologiske Undersøgelse.

I Henhold til Aftale mellem Repræsentanter for Landbrugets Organisationer og Danmarks geologiske Undersøgelse tilbyder sidstnævnte Institution Landbo- og Husmandsforeninger Undersøgelse af Jordprøver til Bedømmelse af Jordens Kalktrang. Ved dette Arbejde anvendes følgende Forretningsgang:

Skemaer til Benyttelse ved Indsendelse af Prøver leveres Foreningerne gratis og portofrit ved Henvendelse til Danmarks geologiske Undersøgelse. Før Benyttelsen forsynes de i Hjørnet foroven til venstre med Foreningens eller Konsulentens Stempel eller Underskrift, for at man tydeligt kan se, hvortil Regning kan sendes. Prøver, der maatte indkomme uden Skemaer, tages ikke i Arbejde, før de tilsvarende Skemaer er indgaaede.

Nummererede Blikdaaser, egnede til Prøvernes Forsendelse, leveres paa samme Maade gratis og portofrit fra Danmarks geologiske Undersøgelse, men dog saaledes, at hver Sending Daaser debiteres Foreningen med 5 Øre pr. Daase, og at de Daaser, som indkommer med Prøver, atter godskrives Foreningen med samme Beløb.

Prøverne udtages efter den paa Bagsiderne af Skemaerne anførte Vejledning. For hver Prøve udfyldes et Skema saa fuldstændigt som muligt.

Prøverne indsendes til Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, Kjøbenhavn K., enten af den stedlige Landbo- eller Husmandsforening (Konsulenten) eller af den enkelte Landmand. I det sidste Tilfælde maa det tydeligt fremgaa af Skemaet, til hvem Resultater og Regning kan sendes.

Undersøgelsens Resultater, der som Regel ikke kan ventes før ca. 14 Dage efter Prøvernes Modtagelse, sendes til Konsulenten eller en anden Mand, udpeget af den Forening, der har stemplet og udleveret Skemaet. Han maa sende Meddelelsen videre til Jordbrugeren samt give den fornødne Vejledning med Hensyn til Forstaaelsen og Udnyttelsen af Resultaterne.

Betalingen for Undersøgelsen er indtil videre fastsat til 50 Øre pr. Prøve. Jordprøver, udtagne i Forbindelse med lokale Markforsøg, undersøges dog gratis, naar der ved Indsendelsen benyttes et særligt Skema i Stedet for det almindelige. Beløbene føres Foreningen i Regning, og Opgørelse finder som Regel Sted kvartalsvis. Opgørelsen stiles til Foreningen og sendes til den, der har modtaget Resultaterne af Undersøgelsen.

De indsendte Skemaer skal bero hos Danmarks geologiske Undersøgelse, der ligesom de Landbrugsorganisationer, som har indsendt Jordprøverne, har Ret til eventuelt at benytte Resultaterne af Undersøgelserne til Offentliggørelse.

Vejledning

ved Vurdering af Resultaterne af Undersøgelserne over Jordens Kalktrang.

De indsendte Jordprøver undersøges som Regel paa 3 forskellige Maader, nemlig for: 1) **Brusning med Syre,** 2) **Reaktion** og 3) **Forhold overfor Azotobacter.** I enkelte specielle Tilfælde udføres yderligere: **Bestemmelse af klorammoniumopløselig Kalk.**

Til Vurdering af de ved Undersøgelsen fremkomne Resultater anføres følgende:

1) Syreprøven.

Stærk Brusning viser, at Jorden er særdeles kalkrig og ikke i den nærmeste Fremtid kan ventes at blive kalktrængende.

Ingen Brusning bør ikke tydes som Tegn paa Kalktrang, men viser kun, at Jorden ikke, eller kun i ringe Mængde, indeholder Kalk i Form af kulsur Kalk. I saadanne Tilfælde, der er de hyppigst forekommende, maa man søge Vejledning i Resultaterne af de andre Undersøgelser.

2) Reaktionsbestemmelsen.

Bestemmelsen af Jordens Reaktion er navnlig oplysende for de tydeligt sure og de udpræget alkaliske Jorders Vedkommende.

Sur eller **svagt sur** Reaktion viser, at Jorden er stærkt kalktrængende.

Alkalisk eller **stærkt alkalisk** Reaktion viser, at Jorden ikke er kalktrængende.

Svagt alkalisk Reaktion vil i de fleste Tilfælde betyde, at Jorden ikke for Tiden er kalktrængende. Nærmere Vejledning maa dog her søges i Udfaldet af Azotobacterprøven.

Neutral eller tilnærmelsesvis neutral **(neutral — svagt alkalisk** og **neutral—svagt sur)** Reaktion oplyser intet om Jordens Kalktrang, idet Jorder med saadan Reaktion omtrent lige hyppigt er kalktrængende og ikke kalktrængende. Azotobacterprøven faar da her særlig Betydning.

3) Azotobacterprøven.

Kraftig Azotobactervegetation er et Tegn paa, at Jorden for Tiden ikke trænger til Kalk.

Svag Azotobactervegetation tyder paa, at Jorden staar paa Overgangen til at blive kalktrængende.

Ingen Azotobactervegetation er et Tegn paa, at Jorden enten er kalktrængende eller snart vil blive det.

De under 2 og 3 anførte Bemærkninger gælder kun for **almindelige Agerjorder.** Under enkelte **særlige Forhold** bør Resultaterne opfattes paa en nogen anden Maade.

Ved **vandsyge Jorder** er sur Reaktion eller manglende Azotobactervegetation ikke noget sikkert Tegn paa, at Kalktilførsel vil være lønnende, idet en god og varig Virkning af Kalken ofte vil være betinget af, at Fugtighedsforholdene er i Orden.

Ved **Humusjorder** (Dyndjorder, tørveagtige Jorder, Mosejorder) behøver sur Reaktion eller manglende Azotobactervegetation ikke at være ensbetydende med Kalktrang, men kan lige saa godt være en Følge af mangelfuld Kultur (specielt daarlig Vandafledning). De nævnte Jordarter (og særlig Lavmosetørv) kan være meget rige paa Kalk, selv om de viser sur Reaktion, og Afvanding og Kultivering vil her ofte overflødiggøre Kalktilførsel. I saadanne Tilfælde kan en Bestemmelse af klorammoniumopløselig Kalk være af Betydning, idet et stort Kalkindhold (f. Eks. over ½ %) tyder paa, at »Surheden« vil kunne hæves ved, at Fugtighedsforholdene bringes i Orden.

For **de meget svære (stive) Lerjorders** Vedkommende maa den Mulighed siges at være til Stede, at Kalktilførsel kan være lønnende, selv om Jorden viser alkalisk Reaktion eller har foranlediget en kraftig Azotobactervegetation, idet Hensynet til Jordens Skørning kan være afgørende for Tilraadeligheden af Kalktilførsel.

Hvor det drejer sig om **Bekæmpelse af visse ondartede Plantesygdomme** — særlig **Kaalbrok** — vil Kalktilførsel godt kunne være virksom, selv om Jorden efter Reaktionen og navnlig efter Azotobactervegetationen at dømme ikke er kalktrængende.

Sikre Oplysninger om Nytten af Kalktilførsel i Tilfælde som de fire her omtalte vil kun kunne fremskaffes ved Forsøg eller Iagttagelse paa Stedet.

Foreningens eller Konsulentens
Stempel eller Underskrift.

Skema

til Udfyldning ved Udtagning og Indsendelse af Jordprøver til Bestemmelse af Jordens Kalktrang.

Jordprøve Nr....... udtagen af (Stilling, Navn og Adresse)..
....den / 191...., hos (Stilling, Navn, Bynavn, Postadr.)..

Medlem af.................................... Landboforening, Husmandsforening. Indsendt d. / 191.......

Spørgsmaal:	Svar:
1. Jordens Art og Beskaffenhed: a) Overgrund (herunder Oplysning om Muldholdighed og Mulddybde)? b) Undergrund? c) Gødningskraft?	
2. Jordens Fugtighedsforhold: a) Er Jorden drænet, og da naar? b) Trænger Jorden for Tiden til Afvanding? c) Maa Jorden rettest betegnes: »sund«, »vandsyg« (vaad og kold) eller ligefrem »sur«?	
3. Jordens Forsyning med Mergel eller Kalk: a) Har Jorden faaet Mergel eller Kalk, og da naar, hvormeget og med hvilken Virkning? b) Den anvendte Mergels eller Kalks Kvalitet (særlig dens Indhold af kulsur Kalk)?	
4. De forskellige Afgrøders Udvikling: Hvorledes trives: a) Rødkløver, Sneglebælg, o. a. Bælgplanter? b) Runkelroer, Sukkerroer og Byg?	
5. Ukrudtsbestanden: a) Optræder de saakaldte kalksky Ukrudtsplanter: Rødknæ, Vild Spergel, Knavel, Blaa Stedmoder, Gul Okseøje og Kiddike 1) dominerende, 2) talrigt, 3) i ringe Grad, 4) kun enkeltvis, 5) slet ikke? b) Hvilket andet Ukrudt forekommer i større Mængde?	

Vend!

Spørgsmaal:	Svar:
6. Sygdomsangreb: Har Afgrøderne i den paagældende Mark været angrebne af Sygdomme, særlig Rodbrand, lys Pletsyge og Kaalbroksvamp?	
7. Andre Oplysninger af Interesse:	

Vejledning ved Prøveudtagningen.

Inden for et Omraade af 1/100 Td. Ld. (ca. 150 Kv.-Al.) graves paa 2—3 Steder Huller af Spadens Bredde og i en Dybde af 12". I to af Hullets modstaaende Sider afskæres ved et lodret Stik med Spaden eller ved Hjælp af en Planteske en Jordsøjle af samme Bredde for oven og for neden; den opsamles paa et Skovlblad, som holdes fast ind mod den paagældende Side af Hullet. Jorden fra de enkelte Huller blandes omhyggeligt paa et rent Underlag (et Stykke stift Papir, en ren Sæk el. lign.), og der udtages heraf en Gennemsnitsprøve paa 1/2—1 Pd., som fyldes i en Blikdaase (Cigarkasse eller Æske) og indsendes til **Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, København K.**

Det paases, at saavel Daaser som Redskaber er rene, og at Laaget paa Daaserne lukkes omhyggeligt, hvilket bedst sker ved, at der lægges et Stykke Avispapir mellem Daasen og Laaget. Inden i Daasen (eller Æsken) lægges, indsvøbt i Papir, en Følgeseddel, hvorpaa angives Afsenderens Navn og Adresse samt Prøvens Nummer.

For hver Prøve udfyldes et Eksemplar af omstaaende Skema, der mærkes med Prøvens Nummer og indsendes samtidig med Prøven. Forsendelsen sker bedst som Postpakke.

Foreningens eller Konsulentens
Stempel eller Underskrift.

Skema

vedrørende lokale Markforsøg til Udfyldning ved Udtagning og Indsendelse af Jordprøver til Bestemmelse af Jordens Kalktrang.

Jordprøve Nr............ udtagen af (Stilling, Navn og Adresse) .... den / 191......, hos (Stilling, Navn, Bynavn, Postadr.) ....

Medlem af .... Landboforening. / Husmandsforening. Indsendt d. / 191. ....

Spørgsmaal:	Svar:
1. Forsøget: a) Forsøgets Art og Plan? (De enkelte Spørgsmaal i Forsøget anføres, og der tegnes et Rids af Forsøgsplanen med Afkrydsning af de Parceller, fra hvilke Prøven stammer.) b) Hvornaar er Forsøget anlagt? (Dato og Aar.) c) Hvornaar tænkes Forsøget afsluttet? d) Foreligger der Høstresultater eller sikre Iagttagelser fra tidligere Aar, og hvorledes har disse da været? (Her kan henvises til trykte Beretninger.)	
2. Driftsforhold: a) Sædskiftet paa Forsøgsstykket? (for Gødningsforsøgenes Vedkommende helst med Angivelse af de Gødningsmængder (Staldgødning, Ajle eller kunstige Gødninger), der anvendes til de enkelte Afgrøder). b) Afgrødens Art de enkelte Forsøgsaar? c) Andre Oplysniuger vedrørende Driften?	
3. Jordens Art og Beskaffenhed: a) Overgrund (herunder Oplysning om Muldholdighed og Mulddybde)? b) Undergrund? c) Gødningskraft?	
4. Jordens Fugtighedsforhold: a) Er Jorden drænet, og da hvornaar? b) Trænger Jorden for Tiden til Afvanding? c) Maa Jorden rettest betegnes: »sund«, »vandsyg« (vaad og kold) eller ligefrem »sur«?	

Vend!

Spørgsmaal:	Svar:
5. Jordens Forsyning med Mergel eller Kalk: a) Har Jorden faaet Mergel eller Kalk, og da naar, hvormeget og med hvilken Virkning? b) Den anvendte Mergels eller Kalks Kvalitet (særlig dens Indhold af kulsur Kalk)?	
6. De forskellige Afgrøders Udvikling: Hvorledes trives: a) Rødkløver, Sneglebælg, Lucerne o. a. Bælgplanter? b) Runkelroer, Sukkerroer og Byg?	
7. Ukrudtsbestanden: a) Optræder de saakaldte kalksky Ukrudtsplanter: Rødknæ, Vild Spergel, Knavel, Blaa Stedmoder, Gul Okseøje og Kiddike 1) dominerende, 2) talrigt, 3) i ringe Mængde, 4) kun enkeltvis, 5) slet ikke? b) Hvilket andet Ukrudt forekommer i større Mængde?	
8. Sygdomsangreb: Har Afgrøderne i den paagældende Mark været angrebne af Sygdomme, særlig Rodbrand, lys Pletsyge og Kaalbroksvamp?	
9. Andre Oplysninger af Interesse:	

Vejledning ved Prøveudtagningen.

Paa 5 à 6 Steder indenfor Forsøgsstykket, og ved allerede anlagte Gødningsforsøg altid i de ugødede Parceller, graves der et Hul af Spadens Bredde og i en Dybde af 12 Tommer. I to af Hullets modstaaende Sider afskæres ved et lodret Stik med Spaden eller ved Hjælp af en Planteske en Jordsøjle af samme Bredde foroven og forneden; den opsamles paa et Skovlblad, som holdes fast ind mod den paagældende Side af Hullet. Jorden fra de enkelte Huller blandes omhyggeligt paa et rent Underlag (et Stykke stift Papir, en ren Sæk el. lign.), og der udtages heraf en Gennemsnitsprøve, som fyldes i en Blikdaase (Cigarkasse el. Æske) og indsendes til **Danmarks geologiske Undersøgelse, Gammelmønt 14, Kjøbenhavn K.**

Hvor det af Hensyn til Forsøgets gode Gennemførelse ikke godt lader sig gøre at grave Hullet inden for Forsøgsstykket, kan Prøven tages uden for dette. I saa Tilfælde graves der et Hul midt ud for hver af Forsøgsstykkets 4 Sider og i en Afstand af ca. 5 Alen fra disse. Prøverne fra de 4 Huller sammenblandes paa den ovenfor angivne Maade til en Fællesprøve. — Det paases, at saavel Daasen som Redskaberne er rene, og at Laaget paa Daasen lukkes omhyggeligt, hvilket bedst sker ved, at der lægges et Stykke Avispapir mellem Daasen og Laaget. Inden i Daasen (el. Æsken) lægges, indsvøbt i Papir, en Følgeseddel, hvorpaa angives Afsenderens Navn og Adresse samt Prøvens Nummer. — For hver Prøve udfyldes et Eksemplar af hosstaaende Skema, der mærkes med Prøvens Nummer og indsendes samtidig med Prøven. Forsendelsen sker bedst som Postpakke.

Trykt Decbr. 1913.

DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.
III. Række. Nr. 9.

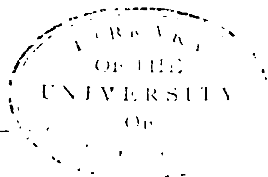
Viborg Egnens Mergellag

deres geologiske Omgivelser og deres Udnyttelse

af

V. Milthers og Th. Claudi Westh

Med et Kort



Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).
1913.

Pris: 25 Øre.

INDHOLD.

Mergellagene og deres geologiske Omgivelser.

Ved Mergel forstaar man — i videste Udstrækning — ethvert Jordlag, der udgør en Blanding af kulsur Kalk med Ler og (eller) Sand uden Hensyn til Blandingsdelenes indbyrdes Mængdeforhold. Betegnelsen kan saaledes bruges om Jordarter af meget forskellig Art. Det, der er fælles for dem alle, er det større eller mindre Indhold af kulsur Kalk.

Imidlertid kan Begrebet begrænses fra forskellig Side, saaledes at ikke alle kalkholdige Aflejringer kommer ind under Betegnelsen Mergel. Dels vil saadanne Lag som Kridt og Kalk, der saa godt som udelukkende bestaar af kulsur Kalk, ikke høre ind under Begrebet Mergel, selv om de paaføres Jorden i samme Øjemed som Mergelen. Dels er der kalkholdige Sand- og Lerlag, hvor dog Indholdet af kulsur Kalk er saa ringe, at Karakteren af Mergel bortfalder. Grænsen for det Mindstemaal af Kalkindhold, der skal kræves, for at et Jordlag kan kaldes Mergel, er det imidlertid umuligt at fastsætte, — naar den ikke sættes ved Kalkholdighed lig Nul —, da denne Grænse altid i Praksis vil være betinget af hvert enkelt givet Steds Krav og Behov og Adgangsmuligheder. Et kalkholdigt Jordlag, der under visse Omstændigheder vil blive anset som brugbar Mergel, vil man paa andre Steder og under andre Forhold ikke regne med som saadan.

For den Egn, hvis Mergelforhold her særlig kommer i Betragtning, har der i tidligere Merglingsperioder — paa Grund af dens nære Beliggenhed — været anvendt megen Mergel, hvis Anvendelse nu anses som praktisk udelukket paa Grund af dens ringe Kalkindhold i Forbindelse med Omkostningerne ved dens Paaførsel paa Jorden.

Anm. De Undersøgelser, som her er gjort Rede for, er foretagne i 1912.

De Mergellag, som findes i Viborg Egnen og kan ventes at blive gjort til Genstand for Udnyttelse, tilhører de Jordlag, som er afsatte under Istiden og i den efterfølgende Tid. Bortset fra de Kridt- og Kalklag, der findes i Omraadets Yderpartier, og som i en ikke ubetydelig Grad benyttes til Jordforbedring, er der dog ogsaa i Tidsrummet mellem Kridttiden og Istiden, nemlig i Tertiærtiden. afsat kalkholdigt Ler, der kan betegnes som Mergel.

De Jordlag, som i væsentligst Grad har afgivet Materialet til Kalkindholdet i Mergelen i Viborg Egnen, er Kridt- og Kalklag, dels i de omgivende Egne mod Nord og mod Øst, dels fjærnere beliggende. Under Istiden har Indlandsisen ved sin Bevægelse hen over et Underlag af Kridt og Kalksten optaget Dele af dette Underlag i sig og indæltet det mellem sit øvrige Morænemateriale. Paa de Steder, hvor Isen smeltede bort, uden at dens Jordindhold blev paavirket og sorteret af rindende Vand, afsattes der som Smeltningsrest en sammenæltet Masse, bestaaende af stenholdigt og sandet, kalkholdigt Ler, det, der betegnes som Morænemergel.

En anden Art af Mergel fra Istiden, den stenfri Mergel, der i Viborg Egnen spiller en meget større Rolle som brugbar Mergel, er opstaaet under Indvirkning af Vand, der dannedes ved Smeltning af Ismasserne. Strømmene af Smeltevand fra Isen, som paa deres Vej igennem Isdækket opslæmmede Isens Moræneindhold, sorterede det og afsatte det atter, men adskilt efter Kornstørrelse, som Grus, Sand og kalkholdigt Ler. (Et yderligere Indhold af Kalk har Strømmene kunnet medrive fra de Render i Isens Underlag af Kridt og Kalk, som Vandet har banet sig Vej igennem under Isdækket frem mod dettes Rand.) I de Fordybninger paa dets Vej, hvor Vandets Bevægelse blev tilstrækkelig ringe, afsattes det kalkholdige Slam af Ler eller fint Sand og genfindes nu i Form af stenfri Lermergel eller stenfri Sandmergel. Bundfældningen af denne udslæmmede, stenfri Mergel har vel i mange Tilfælde først fundet Sted, efter at Smeltevandet var naaet ud uden for Isdækket. I andre Tilfælde har den fundet Sted i Søer paa selve Isdækkets Overflade eller i Søer, hvis Bredder helt eller delvis har bestaaet af Is.

Hvor en saadan stenfri Mergel ligger i regelmæssige, vandrette Lag, kan det antages, at Lagene har ligget saaledes siden Mergelens Opstaaen. Men paa andre Steder finder man den stenfri Mergel som forskudte eller sammenkrøllede Lag eller endog saaledes knust og brokket, at al Lagdeling er forsvundet. Man har da ofte her Sporene af, at et senere Isdække ved sin Fremtrængen har forstyrret og omlejret de oprindelig regelmæssige Lag af stenfri Mergel.

Ad disse Veje er de almindeligste to Arter af Mergellag tilvejebragte, begge i Istidens glaciale Afsnit, d. v. s. under Indflydelse

af selve Isens Tilstedeværelse som Isdække. De øvrige Aflejringer af Mergel, der kommer til Anvendelse, er opstaaede, dels i Tidsrummet efter Istiden, dels i isfri (interglaciale) Afsnit af hele det Tidsrum, der gaar under Navn af »Istiden«, men i hvilken der har været Mellemtider, hvor Temperaturforholdene i det store og hele har været af lignende Beskaffenhed som nu.

Det Vand, som siver ned igennem Jordlagene, bliver ved, at det optager Kulsyre, i Stand til at opløse kulsur Kalk fra de Lag, det passerer. Hvor dette kalkholdige Vand atter træder frem til Jordoverfladen, kan det give Anledning til Dannelsen af Mergel, idet Kalken da udskilles enten omkring Kildevæld (som Kildekalk) eller i Søer (som Sømergel og Mosemergel). I disse Tilfælde stammer Kalkdelene fra Jordlag, som dels kan være de i det foregaaende omtalte Lag af Moræenemergel og stenfri Mergel, dels dybere liggende, kalkholdige tertiære Lerlag, dels endelig Kridt- og Kalklagene fra Kridtformationen.

Det vil af det, der her er sagt, være klart, at Mergellagenes Opstaaen er nøje betinget af de omgivende Jordlags Beskaffenhed i større eller mindre Omraader. Det er derfor af Betydning for Forstaaelsen af Mergellagenes Optræden at se, hvorledes deres Beliggenhed er i Naturen med Hensyn baade til de Jordlag, de er omgivne af, og til dem, hvorfra deres Kalkindhold kan være hidrørt.

Kridtformationens Lag.

I direkte Forbindelse med Mergellagene i Viborg Egnen optræder der ingen Steder Kridt og Kalk. For at træffe saadanne Lag maa man gaa enten mod Nord, Øst eller Vest. De Lag, der her træffes, bestaar dels af Skrivekridt, dels af Blegekridt, hørende til Kridtformationens yngste Afdeling.

Mod Nord træder der ved Simested Aas Dal Skrivekridt tæt op til Overfladen paa to Steder. Det ene Sted er lidt NV. for Skinderbro (eller Skindsbro) 4.5 km V. for Møldrup Station og 7.5 km Nt. Ø. for Skals. Der findes her i Bakkekanten en Kridtgrav, hvor man ser en 2 m høj Væg af brokket Skrivekridt; ved Boring til nogle Meters Dybde skal det underliggende faste Kridt være naaet. Over det brokkede Kridtlag ligger der et Gruslag og derover lagdelt Sand.

Noget sydligere, nemlig ved N. Borup 6 km Nt. Ø. for Skals, skal der være truffet Kridtlag ved Boring til 2—3 m Dybde i Bunden af Mølledammen.

Ud over dette foreligger der ikke Oplysninger om Beskaffenheden af den dybere liggende Undergrund (fra før Istiden) i hele det Om-

raade, der ligger Nord for Skals Aa til Egnen Aars—Rold Skov. Længere mod Nord bestaar Undergrunden af Kridt- og Kalklag, og det samme er rimeligvis ogsaa Tilfældet i den paagældende Egn.

Mod Øst. Efter en Afbrydelse ved den vestlige Del af Mariager Fjord, hvor Kridtformationens Lag er dækkede dels af tertiære Leraflejringer, dels af mægtige Istidslag, træder Kalklagene mod Øst til Syne i Egnen Øst for Skals Aa, direkte dækkede af Istidens Aflejringer.

Tæt Øst for den østligste Ombøjning af Skals Aa, paa Strækningen mellem Faarup og Bjerregrav Jærnbanestationer, kommer Kalken paa mange Steder nær til Jordoverfladen. Det er overalt Blegekridt, men af noget forskellig Karakter med Hensyn til Indhold af Flint og af fremmede Indblandinger. Kalken, der findes Øst for Bjerregrav Station og i Dalsiderne Nord for Bjerregrav Station, er saaledes meget stærkt fyldt med Flint. Ved det nordvestligste Findested for Kalken, en Kalkgrav mellem Faarup By og Purhus Kro — ved Landevejen mellem Hobro og Randers — indeholder Kalken næsten ingen Flint. I Følge en Analyse af den til Mergeludstillingen i Aalborg i 1910 skal den derimod indeholde en betydelig Mængde fremmede Indblandinger.

Kalken træder paa det sidste Sted næsten helt til Jordoverfladen. Det samme er Tilfældet adskillige Steder i Asfærg, Kovsted og Raasted Sogne. Fra flere af disse Steder bruges Kalken som Mergel. — Andre Steder, saasom ved Kovsted By og Nordøst derfor, kommer den til Syne ved Gravningen af Brønde.

Kalken fortsætter sig fra dette Omraade som et Lag, liggende i forholdsvis ringe Dybde, videre mod Sydøst over Oust Mølle forbi Randers. Mod Vest begrænses den — i Egenskab af øverste prækvartære Aflejring (d. v. s. fra før Istiden) — af tertiære Lag, der paa mange Steder vides at gaa langt ned i Jorden. Ved Langaa skal den underliggende Kalk dog ved Boring være naaet i en Dybde af ca. 45 m under Havfladen; men ved Frijsenborg er den derimod ikke truffet i en Dybde af 105 m under Havfladen (203 m under Jordoverfladen).

Paa Grund af de Forhold, hvorunder Mergellagene fra Istiden er opstaaede, er det kun fra Kridtlagene mod Nord og mod Øst, at Indholdet af kulsur Kalk i Mergelen i Viborg Egnen kan anses for at være hidført.

Mod Vest fra Viborg træffes der Kalklag ved Mønsted og Davbjerg, hvor Kalken fra gammel Tid er brudt dels i aabne Brud, dels i underjordiske »Kover«. Ved Mønsted er der nu to store, aabne Brud i Blegekridtet, der med sine Lag af lys Flint ligger dels med horizontal, dels med hældende og uregelmæssig Lagstilling, et Tegn paa, at Lagene her ikke fuldt ud ligger i deres oprindelige Leje.

Blegekridtet her benyttes dels til Brænding, dels som Gødningskalk og Mergel.

Tertiærformationens Lag.

I hele det Omraade, der ligger imellem de her angivne Kridt- og Kalkpartier, er det Tertiærformationens Lag, der danner Underlaget for Istidens Aflejringer. Fra andre Dele af Danmark vides, at de ældste Tertiæraflejringer er graa Mergellag af paleocæn Alder. Derover kommer plastiske Lerlag fra den næste — eocæne — Tidsafdeling af Tertiæret. Hertil hører muligvis en Del af de dybeste Lag, der er boret ned i ved Frijsenborg; ligeledes er en 196½ m dyb Boring i Viborg naaet ned i eocæne og paleocæne Lag (se Side 40).

Det er dog først de to efterfølgende Afdelinger af Tertiæret: Oligocæn og Miocæn, man træffer i Viborg Egnen paa en saadan Maade, at de kommer i Betragtning i Forbindelse med Mergelen, idet de to foregaaende Afdelingers Lag sædvanligvis ligger i betydelig Dybde og dækkede af de yngre tertiære Aflejringer.

Oligocæne Aflejringer[1].

I det Afsnit af Tertiærperioden, der benævnes Oligocæn, udgjorde det betragtede Omraade en Del af et Hav, der i den første og den mellemste Del af dette Tidsafsnit var temmelig dybt, men som efterhaanden blev grundere og grundere, saa at der endog i den følgende Tid fremkom tørt Land. Den oligocæne Afdeling deles ved Hjælp af Aflejringernes Indhold af Dyrelevninger i Nedre, Mellem og Øvre Oligocæn. Om den første af disse er repræsenteret her, er ikke ganske afgjort; derimod optræder der paa adskillige Steder Jordlag, som er afsatte i de to andre Afsnit.

De Aflejringer, som det her drejer sig om, udgøres dels af Ler, dels af Sand. Bedst kendte af disse er Lerlagene, idet disse bruges i udstrakt Grad i Teglværksindustrien. Lerarterne er af noget forskellig Beskaffenhed, svarende til de ulige Forhold i Henseende til Havdybde o. l., hvorunder de er afsatte.

Mellemoligocæne Lag kommer til Syne i mange af de Teglværksgrave, der findes langs Sydsiden af Gudenaa Dal mellem Bjerringbro og Ulstrup Stationer. Nederst ligger der her flere Steder graat, lidt grønligt, meget fedt Ler, hvori kan findes sprukne, gule til brune,

[1]) De væsentligste Undersøgelser over disse Jordlags Alder og Forsteningsindhold i denne Egn er J. P. J. Ravn: »Molluskfaunaen i Jyllands Tertiæraflejringer«. D. kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 1907, og »Om nogle ny Findesteder for Tertiærforsteninger«. Medd. fra Dansk geol. Forening. 1909.

Kalk- og Jærnstenskonkretioner. Det er saadanne Lerlag, der især benyttes til Teglbrænding ved Sofielund Teglværk SØ. for Ulstrup Station[1]) og ved Hesselbjerg Teglværk 2 km ØSØ. for Bjerringbro[2]).

Findestederne for det tertiære Ler er indlagte paa det medfølgende Kort.

Ved Sønderbæk Teglværk, Syd for Viborg-Randers Landevej, nær ved Udspringet af Skals Aa, findes graat, svagt grønligt, noget kalkholdigt Ler, der muligvis er af samme Alder. Der findes Skalstumper deri, men der blev ingen bestemmelige Stykker fundet[3]). Ved Faarup Teglværk, umiddelbart Øst for Faarup Station, findes der lyst graagrønt Ler, der maa antages at være af mellemoligocæn Alder. Der blev heri fundet en enkelt, stor, hel Skal af *Cyprina (rotundata(?))*, og man ser i Leret mange Brudstykker af tilsyneladende samme Slags[4]).

Øvre oligocæne Lag. Over de mellemoligocæne Lag af graat, fedt Ler findes der i Bakkerne langs Sydsiden af Gudenaa Dal, mellem Ulstrup og Bjerringbro, Lag af mere mørkt og mere sandet, grønligt, glaukonitholdigt Ler, der paa sine Steder opadtil i Lagene gaar over i næsten sort Ler, som ved Forvitring antager en brun eller gullig Farve. Det indeholder pletvis Kalk- og Jærnkonkretioner. Ler af denne Art findes ved Sofielund Teglværk. Ved de Forsteninger, som Ravn her har fundet, har han ment at kunne bestemme Leret som øvre oligocænt[5]).

Tilsvarende Ler findes ved Danstrup, Hesselbjerg og Bøgeskov Teglværker og flere andre Steder langs Sydsiden af Gudenaa Dal. Ligesaa træffes det bl. a. i Jærnbanegennemskæringen Vest for Tange Station, ved Tange Aa SØ. for Tange Station, ved Vejen imellem Tange og Bjerringbro, og ved Vejen mellem Bjerringbro og Ulstrup NØ. for Kjeldinghøl. Saaledes som disse Lag ligger, ret ensartet udformede og sammenhørende i Terrænet, synes det rimeligt at antage,

[1]) Af Forsteninger har Ravn her fundet følgende. Muslinger: *Leda Deshayesiana, Venericardia Kickxi, V. tuberculata, Astarte Kickxi, A. Henckeliusiana.* Søtænder: *Dentalium Kickxi.* Snegle: *Natica Nysti, N. dilatata. Aporrhais speciosa, Cassidaria nodosa, Murex Deshayesi, Fusus biformis, F. Deshayesi, F. Waeli(?), F. multisulcatus, Pleurotoma Selysi, P. Konincki, P. laticlavia, P. subdenticulata.*

[2]) Ved *Hesselbjerg Teglværk* er der fundet: *Leda Deshayesiana* (af Ravn), *Venericardia Kickxi, Natica Nysti* og *Fusus Deshayesi* (velvilligst bestemt af Ravn).

[3]) J. P. J. Ravn har senere her fundet en *Nucula.*

[4]) J. P. J. Ravn har herfra senere faaet en Del Skaller; han har venligst meddelt mig, at der efter foreløbig Bestemmelse findes: *Pecten sp., Cyprina sp., Dentalium sp., Aporrhais speciosa, Cassidaria nodosa, Cassis Rondeleti, Tritonium flandricum, Murex sp., Pleurotoma intorta, P. Selysi, P. regularis, P. Konincki, P. Duchasteli.*

[5]) Der er fundet følgende: *Leda gracilis, Meretrix splendida, Dentalium sp., Aporrhais speciosa, Pleurotoma Konincki.*

at de hører til en og samme Aflejring, selv om der endnu ikke kendes Forsteninger fra dem.

Tertiære Lerlag, tydelig lagdelte, men lysere af Farve, er ogsaa fundne ved Sløvkrog Ø. f. Bjerringbro, hvor de underlejrer Morænemergel og træder frem i Dagen paa et enkelt Sted.

I Tilslutning til de her nævnte Lerlag findes der paa mange Steder Lag af Kvartssand, som i Følge deres Beliggenhed naturligt kan antages at være afsatte i Tilknytning til de øvre, sandede, oligocæne Lerlag. De er med Hensyn til Kornstørrelse af noget ulige Beskaffenhed, idet de veksler fra meget fint Sand til groft, næsten ærtestort Kvartssand. Mod Vest fortsætter Lag af denne Art langs Tange Aa og den senglaciale »Falborg Dal« til Rødkærsbro, hvor de udnyttes i adskillige Sandgrave. Undertiden finder man Sandlagene kittede sammen til et Stenlag, f. Eks. i Dalsiden Syd for Tange Aa, Sydvest for Tange Station.

Ogsaa længere nordpaa, i Omegnen af Nørreaa Dal, findes saadanne Lag, f. Eks. paa Ø i Nørreaa Dal, i Omegnen af Hjorthede samt endnu længere nordpaa ved Læsten og ved Skottrup, N. for Kvorning, hvor de overlejres af Brunkulslag. — Øst for Hjorthede, hvor Lagene udnyttes til Cementstensfabrikation, findes der i Sandlagene Sten af indtil Hønseægs Størrelse. De større Sten er overvejende dels Kvarts, dels stærkt forvitret Flint; desuden er der fundet Smaasten af Lerskifer og Sandsten samt nogle Stykker af Silurkoraller.

Saa længe der intet nøjere kendes, synes det at ligge nær at anse disse Sand- og Gruslag som afsatte under den Hævning, der fandt Sted ved Overgangen fra det oligocæne til det miocæne Afsnit af Tertiærperioden.

Miocæne Aflejringer.

Nedre Miocæn. Blandt de ældste af de Aflejringer, der hører til Tertiærtidens miocæne Afsnit, maa nævnes Brunkullene, der bestaar af mere eller mindre forkullede Levninger af Tørv med dens Indhold af Trærester. Hvor saadanne Lag findes paa deres oprindelige Leje, er dermed angivet, at der her under deres Aflejring var fremtraadt tørt Land.

I den her betragtede Egn er der paa flere Steder fundet Brunkul. Tidligst kendte er Brunkullene ved Østsiden af Hald Sø, hvorfra Kullene for ca. 60 Aar tilbage blev brugte et helt Aar igennem som Brændsel i en Klædefabrik i Viborg[1]). Ligeledes er der paa to

[1]) N. Hartz. 1909. Bidrag til Danmarks tert. og diluviale Flora. D. G. U., R. 2, Nr. 20.

Steder i Nærheden af Nørre Mølle NØ. f. Viborg fundet Lag af Brunkul med mange Trælevninger i henholdsvis 7½ og 10½ Meters Dybde[1]).

Ved Vingegaard er der i Følge en paa MINERALOGISK MUSEUM opbevaret Meddelelse af »Aalborg Brøndboringsselskab« gennemboret følgende Lag:

Til	9'	(3 m)	rødt Sand.
-	42'	(13 -)	graat Sand.
-	52'	(16½ -)	»Mudder«.
-	70'	(22 -)	Sand.
-	76'	(24 -)	Brunkul med Sand.
-	112'	(35 -)	Sand.

Saa længe dette Fund stod ganske isoleret i en Egn, hvor man iøvrigt ingen Brunkul havde fundet, var der næppe tilstrækkelig Grund til at tillægge Meddelelsen væsentlig Betydning. Det Lag af Brunkul, som her er truffet, har imidlertid vist sig at have en betydelig Udbredelse mod Sydøst. Ved Gaarden Skottrup, 2 km SØ. f. Vingegaard, er der i 17 m Dybde fundet et Trælag (Brunkulstræ), under hvilket der laa graat, klæget Sand. Vandet fra dette Sandlag var »tjæreagtigt«. Lignende Trælag er der fundet ved Brøndgravning ved Nabogaarden 500 m mod Nordvest og i Engen 300 m Vest for Skottrup, hvor der er Kildevæld fra det underliggende tertiære Sand. Paa disse sidste Steder ligger Laget i omtrent ens Højde, d.v.s. 20—23 m over Havfladen, medens Laget ved Vingegaard kun ligger et Par Meter over Havfladen. Ved en endnu større Højde, nemlig ca. 30 m over Havfladen, er der 500 m Syd for Skottrup fundet et Brunkulslag af ⅓ m Mægtighed i en Sandgrav tæt Nord for et Omraade med stenfri Mergel, som senere skal omtales. Det tynde, jordagtige Kullag ligger under et tyndt Lag stenfrit Ler, som atter overlejres af Istidsdannelser: ligeledes hviler det paa et tyndt Lag stenfrit Ler, som igen hviler paa tertiært Kvartssand. Dette underliggende Sand er ret uensartet med Hensyn til Kornstørrelse; noget er ganske fint Kvartssand, andre Lag i Profilet indeholder indtil ærtestore Kvartskorn. Horizonten med tertiært Sand kan følges paa en lang Strækning i Dalskrænterne fra den nævnte Sandgrav mod Nord hen imod Vingegaard. Muligvis er de Lag af Sand og »Mudder«, der her er trufne nærmest over Brunkullene, ogsaa af tertiær Alder.

I Egnen Nord for Gudenaa Dal er der ogsaa enkelte Steder truffet Lag af Brunkul.

Ved en Brøndgravning, der i Sommeren 1912 blev foretaget ved Vejkrydset 1 km Vest for Vindum, ved en Terrænhøjde af 64½ m,

---

[1]) N. HARTZ. 1909. Bidrag til Danmarks tert. og diluviale Flora. D. G. U., R. 2, Nr. 20.

blev der i en Dybde af $25^1/_2$ m truffet et Brunkulslag af $1^1/_4$ m (2 Alen) Tykkelse. De gennemgravede Jordlag var følgende:

5	m	Moræneler.	
17	-	rødt, smaastenet Grus. Sand. Grus som øverste Lag.	I denne Lagrække eller maaske ved dens nedre Grænse fandtes et Lag af sandslebne Sten.
$3^1/_2$	-	gult til hvidt, tertiært Kvartssand.	
$1^1/_4$	-	Brunkul.	
10	-	graat Glimmersand.	

Ved et Hus, der ligger 450 m mod Nordvest derfor, er et lignende, men tyndere Kullag truffet under tilsvarende Lagforhold.

Kullene er stærkt hensmuldrende og indeholder en Del Klumper, der er sammenkittede af Jærnforbindelser. De indeholder Træ i ringe Mængde, men af bestemmelige Planterester er der ingen fundet.

I det underliggende, graa Glimmersand findes tynde Lag af graat til sort, skiferagtigt, glimmerrigt Sand, hvori der ligger Planterester af ubestemmelig Karakter.

Underlaget for Glimmersandet kendes fra Brønden ved Vandværket i Vindum By, hvor det er groft Kvartssand af ærtestore Kvartskorn.

Lag af Brunkul skal ligeledes være truffet ved Gravningen af Brønden ved Bjerring Vandværk.

I Tilslutning til disse Meddelelser om Brunkulsforekomster skal omtales en Forekomst af sort til brunt Glimmerler, som rimeligvis stammer fra samme Tid. Det findes paa Ø i Nørreaa Dal, dels i Bakkerne tæt Nord for Ø By, men dog i større Udstrækning paa Nordsiden af Ø. Der har her tidligere ligget et Teglværk, hvori Leret er benyttet. I Følge Undersøgelser, der er foretagne af STATSPRØVEANSTALTEN, er der her to Slags, der forholder sig uens over for Brænding, idet den ene Slags først smelter ved 1610° C. (Segerkegle 27) og saaledes maa betegnes som ildfast Ler. Den anden smelter under Segerkegle 26 og betegnes ikke som ildfast.

Ved en Række Boringer, som i sin Tid er foretagne, har det ildfaste Ler vist sig at forekomme over et ret stort Omraade, som dog ikke ligger samlet. Det naar en Mægtighed af $3^1/_2$ m. Det er dækket af $^1/_2$—$3^1/_2$ m Sand. Pletvis er det tillige dækket af — eller omdannet til — Rødler, som ikke naar Ildfasthed.

I Forbindelse med dette »Brunkulsler« forekommer der paa Ø meget udstrakte Lag af tertiært Kvartssand.

Mellemmiocæn, den næstfølgende Afdeling, kendes fra Aflejringer ved Viborg. Her er paa flere Steder foretaget Boringer ned i tertiære Lag; af disse Boringer er den af den største Interesse, som er udført

ved Viborg Andelsslagteri, og som har trængt ned igennem følgende Jordlag[1]). Terrænhøjde 23 m.

8	m	Moræneler	til	8	m
14	-	brunliggraat Glimmersand	-	22	-
1/2	-	graat, fintsandet Glimmerler	-	22 1/2	-
27 1/2	-	groft, lysegraat, lidt glimmerholdigt Sand	-	50	-
14	-	Glimmerler	-	64	-
11 1/2	-	Glimmersand	-	75 1/2	-
1/2	-	»Muslingforsteninger«, Mellemmiocæn	-	76	-
42 1/4	-	mørkebrunt, saa godt som sandfrit Glimmerler	-	118 1/4	-
16 3/4	-	lysegraat, plastisk Ler med Indlejringer af mørkegrøn Glaukonitmergel	-	135	-
4 3/8	-	»sandblandet Blaaler«	-	139 3/8	-
18 1/8	-	»lysegraagrøn Kalkmergel«	-	158	-
1	-	»Kalklag med Flint«	-	159	-
31	-	»lysegraa Kalkmergel«	-	190	-
1/2	-	»Kalklag med Svovlkis«	-	190 1/2	-
6	-	»meget blød, blaa Kalkmergel eller Ler«	-	196 1/2	-

De Lag, der findes i dette Boreprofil, stammer fra meget forskellige Afsnit af Tertiærtiden. Regnet efter disse Afsnit skulde Profilet omfatte:

68	m	Mellemmiocæn	8 — 76	m	Dybde
42 1/4	-	Oliocæn (?)	76 — 118 1/4	-	—
16 3/4	-	Eocæn	118 1/4 — 135	-	—
61 1/2	-	Paleocæn	135 — 196 1/2	-	—

Istidens Aflejringer.

De Jordlag, som Istidens Ismasser udbredte sig over, da de fra Skandinavien naaede til Viborg Egnen, var for en væsentlig Del af den Art, der er beskrevet i det foregaaende. Hvor meget af de daværende øverst liggende Lag, Isen har fjærnet, kan der kun haves løse Formodninger om. Den »prækvartære« Overflade (d. v. s. fra før Istiden), som nu foreligger, er den, der forefandtes, efter at Afskrabningen havde fundet Sted, og Isens Moræneindhold med det deraf udslæmmede Grus, Sand og Ler blev aflejret. Denne bestaar altsaa mod Nord og mod Øst af Kridt og Kalk og i selve Viborg Egnen og Egnen Øst for Viborg af tertiært Ler og Sand med spredte Lag af Brunkul.

Ved sin Bevægelse hen over disse Lag optog Indlandsisen i sig Dele af Underlaget, saaledes som det før er nævnt. Disse Indblandinger blev en Bestanddel af de Jordlag, der blev tilbage efter

[1]) Lagenes Art og Alder er anført efter J. P. J. RAVN. 1907. Molluskfaunaen i Jyllands Tertiæraflejringer.

Isens Bortsmeltning. Dannelsen af Istidens Mergellag staar derfor i nært Forhold til, hvorledes Indlandsisens og dens Smeltevandsfloders Strømretninger har været. Selv om Kendskabet dertil er i høj Grad brudstykkeagtigt, er det, der vides, dog noget oplysende med Hensyn til Mergelens Opstaaen.

Indlandsisen selv maa antages at have overskredet Omraadet fra Retninger, der ligger mellem Nord, Nordøst og Sydøst. Mellem disse Verdenshjørner maa Isens Bevægelsesretning formodes at have skiftet i den store Nedisning. Det er dog mest for det sidste Isdækkes Vedkommende, at Retningerne af selve Isens Bevægelse og af Smeltevandsflodernes Baner under Isen kendes.

Isens Bevægelsesretninger faar man Oplysning om ved Hjælp af adskillige langstrakte Højdedrag og Bakkerygge, som betegner Beliggenheden af Isdækkets Yderrand i visse Afsnit af Bortsmeltningstiden, da Isranden var stillestaaende (stagnerende). Da Isen stadig bevægede sig fremad, førtes der mere og mere Materiale frem til den stillestaaende Israand og ophobedes der i Bakker eller Bakkerækker, hvis Længderetning faldt sammen med Israndens Leje i det paagældende Tidsrum. Nogle saadanne »Israndslinier« er indlagte paa Kortet, der ledsager nærværende Afhandling. Da Isen i det store og hele har bevæget sig vinkelret ud imod Randen, har Bevægelsesretningen saaledes været omtrent tværs paa de efter hinanden følgende Israndslinier.

Det Smeltevand, der opstod paa og i Isdækket, og som igennem Revner naaede ned til dettes Underlag, banede sig sin videre Vej under Isen som »subglaciale« Floder, hvis Strømretning i væsentlig Grad faldt sammen med Isens. De derved opstaaede »subglaciale« Tilløbsdale for Vandet frem til Isranden er i dette Omraade til Stede i særlig rig Mængde, saaledes som det er paavist af N. V. Ussing. Levninger efter dem har man nemlig i de mange langstrakte Søer og Rækker af Søer samt i flere af de lange Dale, som Egnen er saa rig paa.

Nu viser forskellige Iagttagelser, der er gjorte i Forbindelse med denne Egns Dalsystemer, at disse — i hvert Fald delvis — maa være ældre end den sidste Nedisning, og at de muligvis allerede i den forudgaaende, store Nedisning har været benyttede som Afløbsrender (eller Tilløbsrender til Isranden) for Isens Smeltevandsfloder.

For Gudenaa Dals Vedkommende kan saaledes nævnes, at der i den ligger betydelige Lag af stenfri Mergel (ved Kjeldinghøl), som er ældre end det sidste Isdække. Et tilsvarende, men tyndt Lag med underliggende Morænemergel, der er fundet Øst for Bjerringbro, viser, at man her har at gøre med Lag fra et Isdække forud for det sidste. Dalen har saaledes været til Stede allerede forud for

disse Lags Aflejring og maa være dannet i eller forud for den paagældende Nedisning, hvis Aflejringer ligger deri.

Den subglaciale Floddal, man kan spore fra Viborg Søerne igennem Rødsø, Hærup Sø og Klejtrup Sø til Mariager Fjord, gaar ved Hobro ned til en ualmindelig stor Dybde. Der er her paa et Sted foretaget en Boring ned til 79½ m Dybde[1]), d. v. s. ca. 75 m under Havfladen, uden at naa igennem Istidens Aflejringer, der her næsten udelukkende bestod af finere og grovere Sand. Det ligger nær at antage, at Udgravningen af den dybe, subglaciale Flodrende, der her findes, allerede er foregaaet i den store Nedisning, der antagelig i ret væsentlig Grad har haft Strømretning for Isen og Smeltevandet fælles med den sidste Nedisning. I begge Nedisninger har da rimeligvis denne Dal dannet Afløb for Vandmasser under Isen.

De Dalsystemer samt Sørækker og langstrakte Søer, der nu danner et saa vigtigt Led i Viborg-Hobro Egnens Topografi, har da muligvis for visse Dele en forholdsvis gammel Plads i Egnens geologiske Udviklingshistorie i Istiden.

Dalenes Tilstedeværelse giver iøvrigt paa forskellig Maade Anledning til Fremkomsten af Modsætninger og Afvekslinger, som tjener til at oplyse om Landskabets geologiske Bygning uden for Dalene. Der skal her saaledes nævnes, at der i Henseende til Jordbundsforholdene er en gennemgaaende Forskel imellem Skraaningerne ned imod Dalene samt de uregelmæssige Bakkepartier nær oven for disse og det mere regelmæssige Højland, som iøvrigt udgør Landskabet imellem Dalene, særlig saaledes som det fremtræder paa Strækningen mellem Nørreaa Dal og Gudenaa Dal.

De lyng- og kratbevoksede Bakkepartier og Skraaninger langs Dalene er gennemgaaende af en udpræget sandet og ufrugtbar Karakter i Sammenligning med Højlandet, hvor det paa store Strækninger i aldeles overvejende Grad er Moræneler, der udgør Underlaget for Mulden. Den stadige Gentagen af dette Forhold viser, at der under de øverste Istidslag, Leret, som findes paa Højlandets bølgede Moræneflader, ligger en mægtig Lagserie af lagdelte Sand- og Grusaflejringer. Boringer, der er foretagne, stadfæster dette Forhold. Da Højlandets Moræneler er det sidste Isdækkes usorterede Afsmeltningsrest, maa de underliggende Sand- og Gruslag være aflejrede i et eller andet Tidsrum, forinden Isen dækkede Omraadet for sidste Gang.

Denne Lagserie af Sand og Grus er det, der træder frem i Skraaninger og Skrænter og giver Anledning til deres paa mange Steder karakteristiske Præg. Paa nogle Steder, saasom ved Ø i Nørreaa Dal, er det dog ikke blot denne sandede Lagserie fra Istiden, der

[1]) Anført efter en Meddelelse til Mineralogisk Museum.

træder frem i Bakkesiderne, men tillige Sandlag af tertiær Alder. Det samme er pletvis Tilfældet ved Hjorthede og Syd for Gudenaa.

Paa enkelte Steder er der fundet Lag af Moræneler, som maa antages at høre til under den nævnte Serie af lagdelte Aflejringer, og som hviler paa tertiære Lag. Et saadant Lag af Moræneler eller Morænemergel er det naturligt at finde paa dette Sted i Lagrækken, da Landskabet i to — eller flere — fra hinanden adskilte Tidsrum har været dækket af Indlandsis. Dette Morænelag er da den usorterede Afsmeltningsrest fra et ældre Isdække, ligesom Moræneleret i Højlandet er Afsmeltningsresten fra det sidste.

De lagdelte Aflejringer imellem de to Morænelag kan anses for at være afsatte i den mellemliggende Periode, dels umiddelbart efter den første, dels tæt forud for den anden Isdækning. I begge Tilfælde har Udslæmningen og Aflejringen fundet Sted under Indvirkning af Smeltevand, der er strømmet ud fra Isen. Et Led i disse Aflejringer danner de Lag af stenfri Mergel, som udgør den vigtigste Del af hele denne Egns Mergellag.

Fra den varme »Interglacialtid«, der har ligget imellem de to Nedisninger, kan de Lag af Ferskvandskalk og Diatoméjord hidrøre, som kendes fra tre Steder inden for Omraadet, og som er baade underlejret og dækket af lagdelt Sand.

Inden for de Aflejringer, der stammer fra Istiden (deri medregnet Interglacialtiden), kan der saaledes skælnes mellem flere Afdelinger, der indeholder Mergel. Regnet fra neden er de følgende:

1. Nedre Lag af Morænemergel.
2. Serie af lagdelte Aflejringer, indeholdende stenfri Lermergel.
3. Interglacial Ferskvandskalk og Diatoméjord.
4. Øvre Morænemergel (Moræneler), samt endelig
5. stenfri Lermergel, der er opstaaet ved Slutningen af Istiden, idet rindende Vand har nedslæmmet Dele af det øverste Morænedække i vandfyldte Lavninger i Terrænet, hvor det senere er bleven dækket af Tørvelag.

Mergellagene.

Nedre Morænemergel.

Den nedre Morænemergel er fundet paa en Del Steder langs Gudenaa Dal, og er fra disse Steder bleven brugt i temmelig stor Udstrækning til Jordforbedring.

I Omegnen af Stærkær Syd for Gudenaa mellem Bjerringbro og Ulstrup træder saadanne Mergellag pletvis frem i Skraaningerne ned imod Gudenaa Dal.

Der er her ved Hjælp af Dybdeboringer undersøgt et ret omfattende Mergelomraade NØ. for Sognevejen fra Bjerringbro til Gjerning, lidt Syd for det Sted, hvor Vejen skilles fra Bjerringbro-Ulstrup Vejen. Udgangspunktet for Undersøgelsen var en stor, gammel Mergelgrav (Køregrav), liggende tæt Vest og Nordvest for Gaarden; her ses en 3—4 m høj Væg med lys, gul Moræmemergel (stenet Lermergel) af en noget grov, sandet Beskaffenhed og indeholdende en Del Sten, navnlig af Flint.

Mergelomraadet danner en langstrakt, rygformet Bakke, der med faldende Højder strækker sig nordpaa fra Mergelgraven. Overjorden bestaar dels af Sand, dels af Moræneler. Dens Tykkelse er i Mergelgraven kun $^1/_2$—1 m, men er iøvrigt i det Parti, der slutter sig nærmest til Bakkeryggen, 1,9—2,4 m og tiltager i Tykkelse ud til Siderne, hvor Mergelen paa sine Steder er dækket af indtil 6 m Sand og Grus.

Paa de Steder, hvor Mergelens Underlag er truffet, er dette graat, fedt tertiært Ler. Saadant Ler gaar i Dagen tæt Ø. for Mergelpartiet og er her i tidligere Tid benyttet til Teglværksbrug. Det er sammenhørende med det øvrige oligocæne Ler Syd for Gudenaa.

Mergelens Tykkelse og Kalkindhold fremgaar af nedenstaaende Liste, hvor Kalkindholdet er Middeltal for de forskellige Borehuller. Disses Numre angiver den Rækkefølge, hvori Boringerne er udført, og er disses oprindelige Numre.

	I	II	III	V	VII	VIII
Mergelens Mægtighed i Meter	8,1 +	4 +	11 +	5,4 +	6,4	6
Procentindhold af kulsur Kalk	16,7	18,9	24,8	21,5	15,5	20,5

Et + føjet til Tallet for Mægtigheden angiver, at Mergelen ikke er gennemboret. Kalkholdigheden varierer mellem 13,6 % og 31,6 %. Denne, den højeste Kalkholdighed, havde en Prøve, taget i Mergelgraven. Middeltallet for samtlige udtagne Prøver er 21 % kulsur Kalk.

En Boring, der er foretaget i en Mergelgrav 600 m vestligere, viste, at der her findes Mergel af samme Art og under de samme Lejringsforhold, dækket af Grus og hvilende paa tertiært Ler. Middelkalkholdigheden var her ca. 21 %, varierende mellem 17,5 og 24,7 %.

Hvorledes Morænemergelens Lejringsforhold er, kommer iøvrigt til Syne i en stor, gammel Mergelgrav i Stærkær By. Her finder man nederst i Graven lys Morænemergel, der maa anses for at høre til samme Mergellag som de førnævnte. Derover ligger en stenfri, brokket Lermergel. En Prøve af den sidste indeholdt 15,9 %, medens en Prøve af Morænemergelen indeholdt 39,4 % kulsur Kalk. I Følge

en tidligere foretagen Analyse skal en Prøve fra Mergelgraven i det af D. G. U. undersøgte Mergelomraade have haft et lignende Indhold af kulsur Kalk. Endelig skal det nævnes, at en Prøve af Moræne-mergel, taget i en noget østligere liggende Mergelgrav, viste et Indhold af 44,2 % kulsur Kalk.

De forskellige her nævnte Forekomster af Morænemergel tilhører, saa vidt det kan ses, et og samme Lag, den nedre Morænemergel. Denne viser sig saaledes her at have en ret forskellig Kalkholdighed, rimeligvis beroende paa den større eller mindre Mængde, Indlandsisen har optaget af den kalkfattige, tertiære Undergrund, den har maattet passere, inden Aflejringen af Morænemergelen har fundet Sted.

Paa den modsatte Side af Gudenaa Dal findes ved Gaarden Sløvkrog, 2 km Ø. for Bjerringbro, et Mergelomraade med nedre Morænemergel, hvis Udstrækning er undersøgt i Sammenhæng og med en stor, gammel Mergelgrav som Udgangspunkt. Denne Mergelgrav ligger N. for Sognevejen, men den nuværende Mergelmængde ligger navnlig Syd for Sognevejen, imellem denne og Jærnbanen Syd og Sydvest for Gaarden.

Overjorden er overvejende Moræneler, d. v. s. udvasket Morænemergel, og den har en meget ensartet Mægtighed, nemlig 1,6—2,0 m. Mergelen er af gulgraa Farve, sædvanlig noget sandet og indeholdende en Del større Sten. Den gaar nedadtil over i vekslende Lag af rødt Sand og Mergel, men ved Mergelomraadets Nordgrænse, Nord for Sognevejen, har der under Mergelen vist sig at ligge tertiære Lag af sort Ler og gult, klæget Sand.

For de enkelte Borehuller Syd for Vejen er Mægtigheden og Kalkholdigheden følgende:

Borestedernes Nr.	V	VI	VII	VIII	IX
Mergelens Mægtighed (m)	9,2	7,6	9,0	4,6+	8,0
— Kalkholdighed (%) ...	29,9	27,2	28,1	28,4	29,1

Middelkalkholdigheden er 28,5 % kulsur Kalk.

Medens dette Sted ligger paa Skraaningen ned imod Gudenaa Dal, men dog ved en Højde, som Dalens højeste Spor af Flodaflejringer ingen Sinde naar, er der noget vestligere truffet en tilsvarende Morænemergel under Flodaflejringer og under stenfri Lermergel. Stedet er en Grusgrav, 1 km Øst for Bjerringbro. Der findes her mægtige Gruslag, afsatte paa en Tid, da Gudenaas Vand paa Grund af Isspærring mod Øst maatte søge sig Afløb igennem den østlige Del af Nørreaa Dal samt Skalsaa Dal til Limfjorden.

Under Gruset ses enkelte Steder et tyndt Lag af stenfri Lermergel, der hviler paa et ret anseligt Lag af Morænemergel. Dettes

Underlag er atter tertiært Ler. Analyserede Prøver af de to Mergelarter havde et Kalkindhold af henholdsvis 48% og ca. 26% kulsur Kalk.

Den stenfri Lermergel svarer efter al Sandsynlighed i Alder til den udstrakte Mergelaflejring, der senere skal omtales fra Kjeldinghøl, noget østligere. Den underliggende Morænemergel, der i Kalkholdighed stemmer godt overens med Mergelen ved Sløvkrog, støtter ved sin Beliggenhed stærkt den Opfattelse, at alle de her omtalte Aflejringer af Morænemergel ved Gudenaa hører til det ældre af de to Morænelag, der maa være afsatte i denne Egn.

Imellem Hjorthede By og Ilsø ligger der en meget stor gammel Mergelgrav, hvor man af de nuværende smaa Profiler kan se, at der findes Morænemergel, dækket af stenfri Lermergel og mægtige Lag af Sand. Her findes dog maaske ogsaa stenfri Mergel i større Dybde, og det er ikke helt afgjort, hvorledes Lagforholdene i det hele er paa dette Sted.

Imellem Mammen og Dalsgaard træder den »nedre« Morænemergel pletvis nær til Overfladen ved den dybt nedskaarne Dal, der her findes. Som Regel er den dog dækket af mægtige Lag af Sand og Grus, der ogsaa væsentligst udgør Dalens Sider. En Prøve af Morænemergel fra Bunden af en gammel, nu forlængst forladt Mergelgrav viste et Indhold af 24,4% kulsur Kalk.

Stenfri Diluvialmergel.

Det er tidligere nævnt, at der igennem Højlandet strækker sig en Lagserie af lagdelte Aflejringer, som væsentlig bestaar af Sand og Grus, og hvori der pletvis forekommer stenfri Mergel. Om alle de kendte Forekomster af denne Art Mergel hører med til denne Lagseries Aflejringer kan dog ikke siges med Bestemthed, men der er heller ikke hidindtil fremkommen noget, som afgjort taler derimod. Selv om derfor disse Mergellag iøvrigt viser en Del Forskelligheder, skal de her omtales som hørende til en og samme Gruppe.

Sydvest for Kjeldinghøl, 3 km Ø. for Bjerringbro, ligger et anseligt Leje med graa, stenfri Lermergel. Stedet ligger lidt Nord for Gudenaa, paa Sydskraaningen af den Sandflade, som den senglaciale Gudenaa afsatte her paa et Tidspunkt, da Afløbet til Randers Fjord var spærret af Indlandsis, og Vandet maatte søge Afløb igennem Skalsaa Dal.

Af det øverste Lag af den oprindelige Mergel, sædvanlig kun 0,2—0,4 m, er Kalken udvasket, men iøvrigt er Mergelen kun dækket af Sand, tilhørende Gudenaas senglaciale Flodslette. I det Omraade, der er undersøgt ved Boring, varierer den samlede

Overjords Mængde mellem 0,8 m og 4 m, med en Gennemsnitsmægtighed af ca. 2½ m.

I et gennemboret Omraade med et Flademaal af ca. 18,000 m^2 har Mergelen en Gennemsnitsmægtighed af ca. 10 m. Dens Højde over Havet er indtil 17 m. De undersøgte Prøver fra de forskellige Borehuller inden for dette Omraade viser følgende Gennemsnitsværdier for Kalkindholdet: 40,7 %; 42,8 %; 38,3 %; 38,6 %; 42,5 %; 41,5 %; 40,0 %; 43,1 %. Tre Boringer, liggende i Udkanten af Omraadet, viste et gennemsnitligt Kalkindhold af 27,0 %; 30,0 % og 33,6 %.

I Profiler i Bakkerne længere mod Nordøst, nemlig Nord for Rønge, ses ogsaa stenfri, lagdelt Diluvialmergel, men det er her dækket af mægtige Lag af Diluvialsand. Rimeligvis er disse Lag i Henseende til Alder sammenhørende med Mergelen ved Kjeldinghøl.

Et tilsvarende Lag kommer til Syne tæt oven for Bakkeskraaningerne længere mod Nordøst, nemlig tæt Nord for Ulstrup Skov, 1200 m SV. f. Vinge. Her findes et anseligt Mergelleje, som er undersøgt i 1911 af HEDESELSKABET. Lejet danner den østlige Skraaning ned imod en Slugt, Grøndal, hvorigennem Vejen gaar fra Vinge til Rønge.

Den stenfri Mergel ligger her direkte dækket af Moræneler eller Morænemergel, der — som tidligere nævnt — oftest danner Højlandets øverste glaciale Lag i denne Egn. Dette Dække er dog kun bevaret i den øverste Del af Skraaningen og oven for denne, hvor Morænedækket har vist sig at naa en Tykkelse af indtil 8 m. De Vandstrømme, som i senglacial Tid har frembragt Slugten, har her fjærnet Morænedækket helt eller delvis og derved blottet Mergellaget. Selve Slugten er endog skaaret ned i Mergelen og maaske helt igennem denne. Det er derfor i Mergelomraadets vestlige Del væsentlig kun det oprindelige Mergellags nederste Dele, der nu er tilbage, medens de øvre Lag er fjærnede samtidig med Morænedækket. Mergelen ligger her kun dækket af et tyndt Lag af udskyllet Sand. Dens Underlag her har kunnet naas ved Boringerne og har vist sig at bestaa af Sand og Grus (»Sten«) med et Overgangslag af »sandet Mergel«.

Den stenfri Mergel synes efter Boringerne og Analyserne at bestaa af to Slags, der er ret forskellige med Hensyn til Indhold af kulsur Kalk og ligger paa en bestemt Maade i Forhold til hinanden, men som er ganske ensartede med Hensyn til Oprindelse. Øverst ligger et Lag af lys Lermergel. Det har sin største Tykkelse i den østlige Del af Mergelomraadet, hvorimod det mod Vest er helt eller delvis fjærnet af de Vandstrømme, der har udgravet Slugten. Dets nuværende Gennemsnitsmægtighed er ca. 5 m, og det har et gen-

nemsnitligt Indhold af ca. 59,5 % kulsur Kalk. Under den lyse ligger der en blaagraa Lermergel, der har en gennemsnitlig Mægtighed af ca. 3 m og et Kalkindhold af gennemsnitlig ca. 44 %.

Den Regel, der her gælder med Hensyn til Mergelens Beliggenhed, har stor praktisk Betydning, idet den mest kalkholdige Mergel ligger øverst og lettest tilgængelig. Det fremgaar yderligere af denne regelmæssige Lagordning, at man her har Mergellag, som ligger paa det samme Sted, hvor de fra først af er aflejrede.

De nedre Lag af Mergelen ved Ulstrup Skov stemmer i Kalkholdighed nær overens med Mergelen ved Kjeldinghøl, og Lagene paa de to Steder er rimeligvis sammenhørende i Henseende til Aflejringstid. Men medens Mergelen ved Kjeldinghøl kun naar en Højde af ca. 17 m o. H., ligger Mergelen ved Ulstrup Skov ved ca. 60 m o. H.

Ved Vinge By er der Mergellag af samme Art som de øverste Lag ved Ulstrup Skov; Mergelen er lagdelt og ligger i faa Meters Dybde, men de nærmere Lejringsforhold er iøvrigt ikke undersøgte.

Ved Sogneskellet mellem Hjorthede og Skjern Sogne, ca. 1 km Øst for Hjorthede, er der i Østsiden af en stærkt markeret Erosionsdal store Mergelgrave, hvori man kan se, at der under et mægtigt Lag af Sand og Grus findes ca. 2 m hvidgul, brokket, stenfri Lermergel, der hviler paa Moræneler. I større Dybde skal der efter Sigende atter findes stenfri Mergel, som nedadtil gaar over i mørkt Ler, der muligvis er tertiært, da tertiære Lag optræder tæt Nord for Mergelgraven.

Mergellag af lignende Karakter som de her nævnte findes paa flere Steder langs Nørreaa Dal og dens Fortsættelse til Skalsaa Dal. Ved Krog i Le Sogn træder saadanne Lag pletvis frem i enkelte Bakkeknuder. Skraaningen ned imod Nørreaa Dalen er her stærkt gennemfuret af Dale. I de mellemliggende Højder træder Mergelen paa enkelte Steder nær til Overfladen; andre Steder er den dækket af flere Meter tykke Lag af Sand og Grus. Deres Optræden i Terrænet er derfor meget uensartet og spredt; dertil kommer, at den gode, stenfri Lermergel ogsaa i sig selv ligger uregelmæssig som hældende Lag i Jorden. Paa et enkelt Sted optræder den med en Mægtighed af 9 m, men tæt ved Siden af findes der kalkholdigt Diluvialsand ned til samme Dybde. To Prøver af forskellige Lag af Lermergel herfra har vist et Indhold af henholdsvis 34,8 % og 46,4 % kulsur Kalk.

Ved de to Nabogaarde, Lille Thorsager i Le Sogn og Store Thorsager i Viskum Sogn, liggende paa Sydsiden af Nørreaa Dal Sydøst for Viskum, findes der Lag af stenfri Lermergel, som i geologisk Beliggenhed synes ganske at svare til de øvrige Mergellag af denne Art,

der findes paa begge Sider af samme Dal. Det drejer sig imidlertid ved Thorsager om Lag med et noget mindre Kalkindhold.

Mergelen træder frem paa Skraaningen ned imod Nørreaa Dal, og Lagene kan utvivlsomt antages at strække sig videre ind i Bakkerne mod Syd, men er her dækkede af betydelige Lag af Sand og Grus. Hvor Mergelen er tilgængelig i Profiler, viser den sig sædvanlig at være mere eller mindre brokket og ligeledes i vekslende Grad blandet med Sandlag. I en Mergelgrav ved Store Thorsager udgør Sand og Mergel tilsammen en brokket Masse, der synes i høj Grad at have været Genstand for Knusning. I en Mergelgrav paa Lille Thorsager Mark viser Lagene en noget mindre brokket Karakter, men hist og her ligger der Sandpartier indklemt i Mergelen.

Mergelen paa hele den 1 km lange Strækning, hvor den mere eller mindre konstant er paavist, danner rimeligvis et sammenhængende Hele, uden at Mergelen dog her tør siges at ligge uforstyrret paa sit oprindelige Aflejringssted. Mergelen paa denne Strækning ligger imidlertid uens, hvad Betingelserne for dens Udnyttelse angaar. Paa Lille Thorsager Mark findes — Øst for Sognevejen — et Areal af 2 Hektars Størrelse, hvor Mergelen er let tilgængelig. Overjorden udgøres dels af Sand, dels af stenfrit Ler, der til Dels er bortgravet til Brug for Teglbrænding. Gennemsnitsmægtigheden er ca. $1^1/_2$ m. Mægtigheden af Mergelen varierer mellem $1^1/_2$ og 11 m og er i Middeltal ca. $5^1/_2$ m. Underlaget er overalt Sand. Mergelens Kalkindhold varierer fra $25{,}7$ % til $35{,}6$ % og er i Middeltal $29{,}5$ %. Der vil her kunne udvindes ca. 70000 m^3 Mergel.

Paa Store Thorsager Mark, længst mod Sydøst ind til Lille Thorsager Skel, er der et mindre Parti paa ca. 1 Hektar, hvor Mergelen optræder med en meget betydelig Mægtighed — ca. 8 m i Gennemsnit. Overjorden, der væsentlig bestaar af Sand, varierer mellem 2 og 5 m i Tykkelse. Mergelen ligger i det hele her noget mere uregelmæssig i Jorden end i det østligere Omraade og viser Overgang til en mere sandet Mergel. Efter de foretagne Analyser varierer Lermergelens Kalkindhold mellem $23{,}9$ og $34{,}1$ % med et Middeltal af $29{,}2$ % kulsur Kalk.

Ved Faardal, NØ. for Viskum, er der fra ældre Tid store Mergelgrave, hvorfra der er taget en meget skattet Mergel. Øst for Gaarden er Mergelen fjærnet saa langt ind i Bakkerne, som den tiltagende Overjordsmængde har tilladt det. Nord for Gaarden er der ført Mergelgrave helt ind til Bygningerne. Den mindste — nuværende — Overjordsmængde, nemlig $4{,}4$ m, findes paa Faardal Gaardens Plads. Men iøvrigt er Mergelen dækket af 8—11 m Overjord, mest Sand og Grus, der paa sine Steder er dækket af Moræneler og ofte findes skilt fra den fine Lermergel ved et Lag »Sandmergel«, der synes at

være kalkholdigt Moræncsand. Paa et enkelt Sted ved Bakkernes Fod mod Syd ned imod Nørreaa Dal træder Mergelen dog nær op til Overfladen. En enkelt Prøve af Mergelen viste et Kalkindhold 67,8 %.

Et lille Parti af en lignende kalkrig Mergel siges at være fundet ved Vestenden af Ø, og »Sandmergelen«, der sædvanlig ledsager Lermergelen, kendes fra flere Steder mellem Faardal og Vælds Nord for Nørreaa Dal.

Kommer man 12 km mod Øst, træffer man ved Volstrup, Syd for Forbindelsesdalen mellem Nørreaa Dal og Skalsaa Dal, atter en Forekomst af stenfri Mergel. Der ligger her tæt ved Sogneskellet mellem Skjern og Aalum en stor Mergelgrav med et ca. 8 m højt Profil i stenfri, lagdelt Diluvialmergel, hvis Lag strækker sig igennem det ca. 20 m lange Profil som en stor, nedadvendende Bue. Mergelen bestaar overvejende af Melsand, gennemtrængt af Kalkaarer og skiftende med indtil 3 cm tykke Lag af næsten ren Kalk. Mergellaget gaar for største Delen til Overfladen, men er paa en lille Strækning dækket af indtil 2 m lagdelt Moræneler.

I Højlandet imellem Nørreaa Dal og Tjele Langsø er der to Omraader, hvorfra der kendes betydelige Mængder af stenfri Mergel.

Det ene Sted er Vorning By. Der findes her betydelige Lag af stenfri Mergel, dækket af Moræneler og Grus, men paa sine Steder i ringe Dybde under Jordoverfladen. Ved en Boring, der foretoges i et lille Engdrag tæt Øst for Byen, viste den lyse, graa Mergel sig at have en Tykkelse af 7,4 m og at have et Kalkindhold af gennemsnitlig 69,1 %.

Et andet betydeligt Mergelleje findes omkring Skellet mellem de tre Sogne Kvorning, Vinge og Vorning, Syd for Gaarden Skottrup i Vorning Sogn. Der er herfra taget Mergel igennem en meget lang Række af Aar. Det samlede Mergelomraade er af en Dal med to Grene delt i tre Dele, der ligger i hver sit af de tre Sogne; dog strækker Mergelen sig ogsaa igennem Dalen.

Den egentlige Mergel, som særlig har været Genstand for Udnyttelse, er en dels gul, dels lys, graa, stenfri Lermergel. Desuden findes der en anden Art af Mergel, der er meget sandet, og som danner Overgange til kalkholdigt Sand. Dette ligger paa mange Steder som et Dække over den værdifuldere Lermergel. Dette Sanddække er ikke fundet i Dalen, men denne gaar ned i Lermergelen. Uden for Dalen er Mergelen iøvrigt dækket dels af Moræneler, dels af Sand, og Overjordens Mægtighed veksler meget betydelig. Medregnes det kalkholdige Sand, naar det samlede Dække over den egentlige

Mergel ofte en Mægtighed af 10 m og derover. — I Dalbunden langs Sogneskellet udgøres Overjorden af Tørv og Dynd samt af Sand og Grus, afsat i Forbindelse med Dalens Opstaaen.

I den Del af Mergelomraadet, der hører til Stamhuset Tjele (Christiansminde), er den største Del af den nogenlunde let tilgængelige Mergel bortgravet. Syd for den udstrakte Mergelgrav, der her findes, er der ved en enkelt Boring gennemtrængt et Mergellag paa 8 m og med et gennemsnitligt Kalkindhold af 62 %. Men denne gode Lermergel ligger sædvanlig saa dybt og har en saa ringe Udstrækning, at en større Udnyttelse her er udelukket.

Syd for Dalen, i Kvorning Sogn, træffer man Mergelen i Tilslutning til de Mergelgrave, her findes langs Dalkanten. Det er dog her kun paa et Areal af ca. 1500 m^2, at Overjordstykkelsen er saa ringe, at en Udnyttelse af Mergelen kan finde Sted. Ved to Boringer er her under 6,1 og 4,3 m Overjord truffet henholdsvis 8,4 m og over 9,7 m Mergel. Det gennemsnitlige Kalkindhold paa de to Steder var 62,4 % og 70,9 %. Uden for dette Areal ligger Lermergelen betydelig dybere, idet den overliggende Sandmergel og det kalkholdige Sand gaar ned til en Dybde af 10 m og derover. Denne Sandmergel viser sig her pletvis at indeholde 40 % kulsur Kalk.

Den største, tilgængelige Mergelmængde findes Øst for Dalen, hørende til Gaarden Skottrup i Vorning Sogn. Ogsaa her findes der langs Dalkanten mange Mergelgrave, af hvilke enkelte endnu er i Brug. Der er her foretaget Undersøgelser paa en Strækning af 330 m fra Nord til Syd langs Dalen og til 140 m Øst for denne. I dette Omraade er der to Partier, et mod Syd og et længst mod Nord, hvor Lermergelen er tilgængelig for Udnyttelse, medens den paa den mellemliggende Strækning er dækket af henved 10 m Overjord og derover.

I det sydlige af de to Mergelpartier varierer Overjordens Tykkelse mellem 4,5 og 6,5 m. Af fire Boringer i dette Omraade havde Mergelen ved den ene en Tykkelse af 6,4 m, men var ved de øvrige mere end henholdsvis 12,5 m, 11 m og 10 m mægtig. Det tilsvarende gennemsnitlige Kalkindhold var: 61,3 %; 58,1 %; 57,3 % og 59,8 %.

Det nordlige Mergelparti ligger langs en Sænkning ned imod Hoveddalen. Det er det Parti, hvor den nu tilstedeværende Mergel er lettest tilgængelig. Ved tre Boringer naaedes den i henholdsvis 1,8 m, 2,4 m og 3,3 m Dybde. Mergeldybden paa de tre Steder var henholdsvis: over 8,2 m, over 9,6 m samt 6,5 m. Den dertil svarende Middelkalkholdighed var 67,1 %, 50,6 % og 59,7 %.

Dette nordlige Mergelparti har sin største Udstrækning — ca. 100 m — i Øst-Vest, men er antagelig kun smalt. Mod Syd, nemlig Syd for den nævnte Sænkning, er Mergelen dækket af et mægtigt Lag Overjord; og tæt Nord for Sænkningen træder Underlaget frem

helt oppe i Bakkerne. Her findes nemlig tertiært Sand med et Lag Brunkul, som tidligere er omtalt. Dette Brunkulslag ligger ved en Højde af ca. 30 m over Havet. Mergelen tæt Syd derfor gaar paa sine Steder ned til en Højde af ca. 17 m over Havet.

Det fremgaar saaledes heraf, at der hersker en ret stor Uregelmæssighed med Hensyn til Mergellagenes Beliggenhed paa hele denne Strækning, idet de paa nogle Steder er let tilgængelige, andre Steder ligger i stor Dybde. Dog viser Undersøgelsen tillige, at Mergelen maa ligge paa sit oprindelige Aflejringssted uden at være undergaaet væsentlige Forstyrrelser. Dels viser dette sig ved, at Mergelen — foruden i Højlandet — strækker sig under de mellemliggende Dale, dels fremgaar det af, at Lermergelen saa regelmæssigt er overlejret af Sandmergel, som efter al Sandsynlighed maa tilhøre den samme Aflejringsserie som Lermergelen. Den senere fremstrømmende Indlandsis har pletvis bortskaaret dette Sanddække og aflejret sit Morænedække direkte paa Lermergelen, men nogen egentlig Omlejring af denne har den næppe medført.

Lignende Mergellag, som her er beskrevne fra Egnen mellem Tjele Langsø og Gudenaa Dal, findes ogsaa omkring den yderste Del af Skalsaa Dal, hvor de især er komne til Udnyttelse ved Ejstrup, Sydøst for Skals, og ved Kjølsen, Syd for Skals Aas Udløb i Hjarbæk Fjord.

Ved Ejstrup er der fra ældre Tid og indtil nu gravet betydelige Mængder af Mergel i Skraaningen af en lille Sidedal ned imod Skalsaa Dal. I de nuværende Grave Øst for den nævnte Sidedal ser man øverst moræneagtige Sandlag af et Par Meters Mægtighed, derunder ligger lagdelt Diluvialsand, som hviler paa stenfrit Ler uden tydelig Lagdeling. Dette Ler er den øverste, udvaskede Del af den oprindelige Mergel. Den øverste Del at Mergelen er graa med gule Sandlag; den er regelmæssig, vandret lagdelt. De dybere liggende Lag af Mergel er ganske lyse og blader op i tynde Lag.

Vest for Dalen er der, dels af Det danske Hedeselskab, dels af Danmarks geologiske Undersøgelse foretaget et større Antal Dybdeboringer for Undersøgelse af Mergelens Udstrækning og Beskaffenhed.

Paa en Strækning af over 1 Hektar i Flademaal er her paavist et anseligt Mergellag, dækket af højst 2,6 m Overjord af Sand og stenfrit Ler. Overjordens Middelmægtighed paa den nævnte Strækning er 1,5 m. Partiet danner en noget langstrakt Bakkeryg. Den største Mægtighed har Mergelen i Bakkens højeste Parti mod Nord. Der er her boret ned i ca. 12 m Lermergel, uden at den er gennemboret. I Bakkens laveste Del mod Syd kan Mergelens Underlag af Sand naas under 2—4 m Mergel.

Ligesom Tilfældet er med Mergelen Øst for Dalen, optræder Mergellagene her med stor Regelmæssighed i Jorden. Dette, der kan ses af selve de opborede Prøver, træder særlig tydelig frem ved Hjælp af de foretagne Bestemmelser af Mergelens Kalkindhold. Det fremgaar af disse, at Mergelen udgøres af to Aflejringer med væsentlig forskelligt Kalkindhold. I den øvre Afdeling er det gennemsnitlige Kalkindhold $36^1/_2$%; i den nedre er det $56^1/_2$%. Medens Mergelens Overflade udgøres af en hvælvet Bakke, ligger Grænsen mellem de to Afdelinger af Mergel omtrent vandret, nemlig ved 8—10 m Højde over Havet. I Bakkens øverste Del mod Nordvest skal der saaledes gennemtrænges et betydeligt Lag af den mindre kalkholdige Mergel, inden den nedre Afdeling naas. I den sydlige Del af Omraadet, hvor Mergeltykkelsen er ringere, er det netop den værdifuldere Mergel, som er bevaret. — Oprindelig har Mergelen i Partiets sydlige Del antagelig haft samme Mægtighed som i den nordlige, men Indlandsisen, som efter Mergelens Aflejring har skudt sig hen over Landet, har her fjærnet Mergelens øvre Lag, medens de nedre er blevet liggende urørte. Da Mergelen uden kunstig Afvanding kan udnyttes ned til en Højde af 5 m over Havfladen, kan begge Afdelinger af Mergelen uden Vanskelighed komme til Anvendelse.

Flere Steder langs Skalsaa Dal længere mod Nordøst forekommer der et Lag af stenfri Lermergel og stenfrit Ler, som maa anses for at høre sammen med Mergelen ved Ejstrup, hvad Dannelsestiden angaar. Saadanne Lag af Mergel findes paa begge Sider af Landevejen Nordvest for Bjerregrav Kirke. Ved Boring blev der i en Mergelgrav Vest for Landevejen taget 2 Prøver, som viste et Kalkindhold af 29,6 og 23,4%. Langs Skalsaa Dalens Sydøstside, mellem Løvel Bro og Løvel Vandmølle, findes der flere Steder Lag af stenfrit Ler, som kan anses for sammenhørende hermed. Saadanne Lag ses ogsaa ved Viborg-Skals Landevej Syd for Skalsaa Dal.

I særlig stor Stil fremtræder stenfri Mergel ved Kjølsen. Her danner Mergelen Øst for Byen en stor Bakke og gaar paa sine Steder næsten til Overfladen uden Dække af Overjord. Mergelen har her en Mægtighed af indtil 10 m (og derover) med et gennemsnitligt Kalkindhold af $37^1/_2$%. Paa et Par Steder er der ved de Boringer, som her i sin Tid er foretagne, truffet Mergel med et lignende højt Kalkindhold som de nedre Lag ved Ejstrup. Paa det ene af de to Steder laa denne højprocentige Mergel tæt under Jordoverfladen, over et mægtigt Lag af den normale Mergel her. Paa samme Sted er der fra 10 til 20 Meters Dybde truffet Mergel med et betydelig lavere Kalkindhold end det normale, nemlig $22^1/_2$% kulsur Kalk i Gen-

nemsnit. Muligvis er det en underliggende Morænemergel, her er truffet.

Paa Nordsiden af Skalsaa Dal, lige over for Kjølsen, fremtræder der i Dalsiden Mergellag af lignende Art som ved Kjølsen. Forholdene ved den nedre Dal af Skals Aa tyder saaledes paa, at man her har at gøre med en i det store og hele sammenhørende Aflejring af stenfri Mergel og deraf opstaaet stenfrit Ler.

I den nærmere Omegn af Viborg findes en Gruppe af stenfri Mergelaflejringer, der efter deres større eller mindre Indhold af kulsur Kalk er benyttede enten som Mergel eller til Teglværksbrug. De mest kalkholdige af disse Lag findes ved Nord- og Vestsiden af Melhøj Bakkeø mellem Søgaarde og Rindsholm samt under den senglaciale Flodslette Vest derfor. De mindre kalkholdige Lag optræder i nærmere Forbindelse med de Dalstrøg, der har deres Forløb langs Viborg Søerne og langs Nørreaa mellem Rindsholm og Bruunshaab.

Syd for Søgaarde træder Mergelen frem paa Nordsiden af Melhøj Bakkeø, paa Grænsen mellem denne og den nedenfor liggende Flodslette, der er opstaaet paa en Tid, da Indlandsisen var smeltet bort fra denne Egn, men hvor Smeltevandet fra Gudenaa maatte søge sig Afløb fra Tange over Rindsholm og Ravnstrup til Hjarbæk Fjord. Melhøj Bakkeø ligger som en tilbagebleven Rest af det bortskyllede Højland midt i Flodsletten.

Mergelen Syd for Søgaarde har ogsaa til Dels været overskyllet af den senglaciale Flod, men da Mergelen har en større Modstandsevne mod Bortskylning end Sandlagene, som iøvrigt findes, træder Mergelomraadet ved Flodslettens Rand frem som en Flade, der ligger lidt højere end den øvrige Flodslette. Paa denne Flade udgøres Overjorden dels af Sand, dels af stenfrit Ler, den øverste, udvaskede Del af Mergelen. Mergelen strækker sig imidlertid ogsaa ind i Bakkeøen og er her dækket af Sand af betydelig større Mægtighed end paa den nævnte Flade. Paa Fladen varierer Overjordens Mægtighed mellem 2 og 4 m med et Middeltal af ca. 3,5 m.

Den nogenlunde let tilgængelige Mergel har sin største Udstrækning — mindst 160 m — langs Bakkekanten. Breden er 40—50 m. Laget fortsætter sig næppe mod Nord ud imod Flodsletten, men derimod ind i Bakken mod Syd, dog med tiltagende Overjordsmægtighed.

Mergellaget optræder med en ret ensartet Mægtighed, der kan ansættes til gennemsnitlig 11 m. Endvidere viser den foretagne Boreundersøgelse, at Mergelen ligger som regelmæssige Lag i Jorden. Dette fremgaar med stor Tydelighed af, hvorledes Kalkholdigheden varierer ned igennem Lagene, idet Variationerne er næsten ensløbende

for alle Borehuller. Det gennemsnitlige Forhold i den Henseende viser nedenstaaende Liste over Kalkindholdet i de forskellige Dybder under Mergeloverfladen.

0— 2	m	25,1 %
2— 4	-	30,1 -
4— 6	-	38,7 -
6— 8	-	39,7 -
8—10	-	37,8 -
10—11	-	35,4 -

Kalkindholdet varierer iøvrigt mellem 21,3 % og 41,8 % og er i Middeltal 34,5 %.

Højere, oppe paa Bakken, findes flere Mergelgrave, hvorfra der er gravet Mergel af den her nævnte Slags. Ved en Boring 40—50 m Vest for en saadan Grav paa Ø. Teglgaards Mark er der i en Dybde af 4,2—8,4 m truffet 2 mindre Lag af Mergel, adskilte af et Sandlag og underlejret af Sand. En Prøve af Mergelen viste et Kalkindhold af 37,0 %.

Vestligere paa samme Gaards Mark, paa Bakkeskraaningen ned imod Viborg-Rindsholm Landevej, er der foretaget 3 Boringer; i de to af disse er Mergelen naaet i henholdsvis 4,5 og 4,8 m Dybde. Der fandtes her 6,8 og 7,7 m Lermergel, som hvilede paa Sand. Middelkalkholdigheden paa de to Steder var henholdsvis 26,1 % og 24,7 %. Begge de to Boringer viser en aftagende Kalkholdighed nedad. Tæt Syd for den vestligste af Borestederne ligger umiddelbart ved Landevejen en meget stor, gammel Mergelgrav.

Et Mergellag, der i Beliggenhed og Kalkindhold svarer til Mergelen ved Søgaarde, findes ved Bakkeøens Sydvestside. Her udnyttes Mergelen fra en stor Mergelgrav, hvor den regelmæssig lagdelte Mergel ligger under et Dække af Sand, hvis Tykkelse paa sine Steder kun er 1—2 m; Tykkelsen af Overjorden tiltager imidlertid stærkt, efter som Terrænet stiger. Tre Boringer, der er udførte oven for Graven i 30—35 m Afstand fra denne, viste, at Sandlaget her overalt var mindst 7,5 m tykt. Resultatet af den eneste af de tre Boringer, hvor Mergelen naaedes, skal her anføres i sin Helhed. Stedet ligger i Kanten af en Granplantage, 35 m Øst for Mergelgraven. Der fandtes:

0 — 7,5	m	Sand.						
7,5— 9,2	-	lyst Ler, stenfrit.						
9,2—10,2	-	graagul	Mergel	med	34,3 %	kulsur	Kalk.	
10,2—11,2	-	graablaa	—	—	38,9	-	—	—
11,2—12,2	-	—	—	—	36,8	-	—	—
12,2—13,2	-	—	—	—	33,3	-	—	—
13,2—14,2	-	—	—	—	31,1	-	—	—
14,2—15,4	-	—	—	—	27,7	-	—	—

Mergelen — der ikke blev helt gennemboret — viste saaledes en aftagende Kalkholdighed nedadtil, ganske svarende til Forholdene i Mergellejet paa Bakkens Nordside. Dette tilligemed den ensartede Beliggenhed og Kalkholdighed paa de to Steder tyder stærkt i Retning af, at Mergelen paa de to Steder tilhører en og samme Aflejring, der muligvis danner en særlig Horizont igennem Bakkeøen.

Dette er yderligere bleven sandsynliggjort ved en enkelt af en Række supplerende Boringer, som i Foraaret 1913 er foretaget omkring den førnævnte Mergelgrav oppe paa Bakken paa Ø. Teglgaards Mark. Her fremkom følgende Profil:

0 — 3,8	m	Muld og rødt Sand.				
3,8— 5,8	-	gult, stenfrit Ler.				
5,8— 7,8	-	gul, stenfri Lermergel	med	27,2 %	kulsur	Kalk.
7,8— 9,8	-	gul, sandet, stenfri Mergel	—	14,4 -	—	—
9,8—11,8	-	øverst gul, sandet, nederst graa, bred Mergel	—	24,7 -	—	—
11,8—13,8	-	graa, stenfri Lermergel	—	32,6 -	—	—
13,8—15,8	-	— — —	—	31,9 -	—	—
15,8—17,8	-	— — —	—	19,1 -	—	—
17,3—17,5	-	graat Sand.				

Den nederste Del af Mergelen viser sig her ligesom paa de to Sider af Bakkeøen at have et mindre Kalkindhold end Mergelen højere oppe i Laget. I Mergelens øvre Del findes imidlertid et Lag af endnu ringere Beskaffenhed.

De øvrige Boringer, som udførtes i Tilslutning hertil, viste imidlertid, at selv om Mergelen her ligger paa sit oprindelige Aflejringssted, er det dog ikke saaledes, at den danner et ensformigt Lag Bakken over. Det, der nu findes, er snarere at betragte som Resterne af et sammenhængende Dække, af hvilket store Dele er fjærnede af en senere kommende Indlandsis.

I Forbindelse med Mergellagene ved Melhøj Bakkeø skal her omtales en stor Mergelgrav, der findes paa Vintmølles Mark, 600 m ØSØ. for nævnte Gaard. Stedet ligger paa den førnævnte, senglaciale Flodslette. Tæt Vest om Stedet gaar den Dalsænkning, der danner et Forbindelsesled mellem Hald Sø og Viborg Søerne og som — efter N. V. Ussings Paavisning — i Senglacialtiden har været fyldt med sanddækkede Ismasser, ud over hvilke den senglaciale Flodslette har strakt sig.

Mergelgraven er tidligere omtalt i Litteraturen, nemlig i »Vindt Mølle og dens Ejere« af Evald Tang Kristensen (Viborg, 1889). Mergelen angives her at gaa ned til mindst 40 Fods Dybde. I den nuværende Gravs Sydvæg gaar Mergelen paa en lang Strækning op til $^1/_2$—1 m under Overfladen, kun dækket af et stærkt stenet Sandlag. Mod Nordvest tiltager Dækket i Tykkelse, og i Opkørslen er der

ingen Mergel at se. Den sydlige Væg er ca. 10 m høj; Mergelen er vandret lagdelt, næsten ganske uforstyrret, kun med enkelte Spring. Øverst er den gul, nederst graa af Farve. Evald Tang Kristensen anfører to ældre Analyser af Mergelen, dels af den gule, med 27 %, dels af den graa, med 33 % kulsur Kalk. Tre Prøver, som jeg tog i Dybder af 1 m, 5—7 m og ca. 9—10 m, indeholdt henholdsvis 28,9 %, 37,4 % og 33,8 % kulsur Kalk.

Der er saaledes en stor Overensstemmelse i Henseende til Indholdet af kulsur Kalk mellem Mergelen ved Vintmølle og Mergelen omkring Melhøj Bakkeø. Naar dertil kommer den regelmæssige Maade, hvorpaa Mergelen ligger i Jorden, og den ensartede Mægtighed, den optræder med paa de forskellige Steder, er der al Grund til at antage, at Mergelen ved Vintmølle hører med til den samme Aflejring som de øvrige.

Omkring Gaarden Øster Teglgaard findes udstrakte Lag af stenfri Mergel og stenfrit Ler. Sydvest for Gaarden, hvor der ligger store Teglværksgrave, er der ogsaa i tidligere Tid taget Mergel. Her gennemboredes i en Dybde af 3—10 m et Mergellag, hvis Kalkindhold varierede mellem 19,8 % og 29,05 % med 24,4 % som Middeltal.

En Boring 40 m Sydøst for Gaarden viste derimod, at der under 3 m Sand og 1½ m stenfrit Ler fandtes et mindst 5 m tykt Lag af en graablaa, lidt sandet, glimmerholdig Mergel, som kun indeholdt 9,6 % kulsur Kalk som Gennemsnit. Mergelens Beskaffenhed i Forbindelse med det ringe Kalkindhold synes at tyde paa, at Laget her er opstaaet under stærk Indflydelse af de kalkfattige, tertiære Lag, som findes ved Viborg, og som subglaciale Strømme let kan antages at have udslæmmet Dele af.

I det samme Dalstrøg, men Nord for Viborg Søerne, kommer der ogsaa stenfri Mergellag til Syne, nemlig ved Nørre Teglgaard. Her findes uforstyrret, lagdelt Mergel under stenfrit Ler i et Profil Sydvest for Gaarden, og Lag af denne Art synes at have en ikke ringe Udbredelse i de omliggende Marker. En Prøve af Mergelen fra 3 m Dybde indeholdt imidlertid kun 13,2 % kulsur Kalk.

Langs Nørreaa Dal kommer der tilsvarende, stenfri Diluvialaflejringer til Syne flere Steder mellem Bruunshaab og Rindsholm. Syd for Bruunshaab findes der paa en stor Strækning stenfrit Ler i Dagen, som kunde give Formodning om, at der fandtes Mergel i større Dybde. Leret er tidligere i en betydelig Grad brugt til Teglbrænding, og ligeledes findes der en Del gamle Mergelgrave. Ved tre Boringer, som førtes ned paa forskellige Steder i dette Omraade, viste det sig imidlertid, at her fandtes Lag af lignende Beskaffenhed som Sydøst for Ø. Teglgaard. Disse stenfri, kalkholdige Lerlag blev paa

de tre Steder ikke gennemborede i henholdsvis 9 m, 11,7 m og 11 m Dybde. Kalkindholdet varierede mellem 6,5 % og 12,2 %.

Et endnu ringere Indhold af kulsur Kalk, nemlig kun 3,6 %, viste en Boreprøve fra en gammel Mergelgrav 800 m Nord for Rindsholm Station.

Til samme Art af Mergel hører muligvis de Lag, som findes i Dalen ved Krads Mølle (Petershaab), ved Siden af Jærnbanen Sydøst for Rindsholm Station. Mergelen her er dog svagt stenet og er muligvis Morænemergel. Dens Kalkindhold varierer for 4 Analyser mellem 6,8 % og 10,8 %.

I Gudenaa Dal træder ved Tange Skovgaard, ved Hovedlandevejen mellem Rødkærsbro og Ans, Lag af stenfri Mergel frem i Dalsiden. Den ligger her under ganske de samme Forhold som længer nordpaa, nemlig dækket af Sandlag, som længere inde i Højlandet atter er dækket af Moræneleret. To Analyser, som DET DANSKE HEDESELSKAB har foretaget af Mergelprøver herfra, viste et Kalkindhold af 30,9 % og 35,3 %.

I Omegnen af Stoholm Station, midt imellem Viborg og Skive, træder Mergel- og Lerlag frem, som antagelig er dannet under tilsvarende Forhold som de her nævnte. Mergelen her indeholder indtil 21 % kulsur Kalk. Mergel af lignende Art med henholdsvis 46 og 41 % findes ved Sdr. Ørum og Knudby, V. for Hjarbæk Fjord. Fra Marsvinslund, lige Syd for Viborg, kendes stenfri Lermergel med indtil 38,5 % kulsur Kalk.

Af det, der her er meddelt om de stenfri Mergellag, fremgaar, at de mest kalkrige af disse Lag findes paa en Strækning, der gaar bueformigt fra Hjarbæk Fjord, over Skals, imellem Viskum og Vorning til Egnen ved Ulstrup. Et Kalkindhold af 50 % er her meget almindeligt, og Indholdet af kulsur Kalk stiger paa sine Steder op til over 70 %. Det synes nærliggende at antage, at Beliggenheden af disse stærkt kalkholdige Mergellag staar i nær Forbindelse med Forekomsten af Kridt- og Kalklagene i Egnene Nord og Øst derfor.

I Viborgs nærmeste Omegn synes Mergelens normale Indhold af kulsur Kalk at være 25—40 %, men her har Tilstedeværelsen af kalkfattige, tertiære Lag tillige givet Anledning til Dannelsen af ringere Mergelaflejringer.

Interglacial Ferskvandskalk.

Paa tre Steder i det undersøgte Omraade forekommer der Aflejringer, der er afsatte i Søer i et varmt Tidsrum, inden Indlandsisen sidste Gang dækkede Landet.

De tre Steder ligger ved Hørup mellem Skals og Møldrup Station[1]),

[1]) N. V. USSING. 1907. Om Floddale og Randmoræner i Jylland. Vid. Selsk. Oversigt.

Hollerup mellem Ulstrup og Langaa[1]) og Rughave Gaard i Vellev Sogn, Sydøst for Ulstrup[1]).

Paa alle de tre Steder forekommer der nederst Ferskvandskalk og derover Diatoméjord (Kiselgur). Kalken er dels hvid, dels graablaa eller grønlig; Laget kan naa en Tykkelse af flere Meter og kan indeholde indtil 95 % kulsur Kalk. Den indeholder mange Levninger af Planter og Dyr.

Under Ferskvandskalken ligger der Sand, der kan antages at være afsat under et tidligere Afsnit af Istiden. Over Kalken ligger Kiselgur, som igen er dækket af Sand og Grus, der tillige med det overliggende Moræneler i Højlandet er afsat af det Isdække, der fulgte efter den varme Tid, som Ferskvandskalken stammer fra.

Aflejringen af Ferskvandskalken kan antages at være foregaaet ganske som den Aflejring, der i nyere Tid har fundet Sted i Klejtrup Sø og Rødsø (se senere).

Øvre Morænemergel.

Som det tidligere er nævnt, udgøres det øverste Jordlag i en meget stor Del af Højlandet af Moræneler. Dette er sædvanlig i de dybere Lag i Besiddelse af et ringe Kalkindhold, og det er med denne Mergel, at den ældste Mergling for en væsentlig Del er udført. Imidlertid er Kalkindholdet saa ringe, at det ikke nu til Dags kan anses for lønnende at bruge denne »Mergel« til Jordforbedring. Paa et enkelt Sted, nemlig Sydvest for Rind Mølle, er der udtaget en Boreprøve af denne Slags Mergel i Nærheden af en stor, gammel Mergelgrav. Analysen viste, at Laget indeholdt 4,8 % kulsur Kalk. Et betydelig større Kalkindhold har et Mergellag, som findes Syd for Faarup, Øst for Rødkærsbro. Stedet ligger inden for den senglaciale Falborg Dal. Mergelen er dækket af Grus, som rimeligvis er afsat under denne Floddals Dannelse. Den analyserede Prøve, der toges i en Dybde af 3—7 m under Overfladen. indeholdt 17,7 % kulsur Kalk. Dette forholdsvis høje Kalkindhold kunde maaske tyde paa, at det i Virkeligheden ikke er den øvre, men det tidligere omtalte Lag af nedre Morænemergel, der findes paa dette Sted.

Senglacial, stenfri Lermergel.

I Tiden efter Istiden er der opstaaet adskillige Mergelaflejringer, hvoraf nogle er af stor praktisk Værdi. I Tidsrummet umiddelbart efter, at Isen var smeltet bort, men medens Landet endnu var saa

[1]) N. HARTZ og E. ØSTRUP. 1899. Danske Diatomé-Aflejringer. D. G. U., R. 2, Nr. 9.

godt som uden Plantedække, nedslæmmedes der af Overfladevandet kalkholdigt Lerslam i Fordybninger i Terrænet. Senere hen udfyldtes Fordybningerne af Tørvedannelser; under Mosernes Tørvelag træffes derfor stundom saadanne stenfri Lag af Lermergel, som stammer fra den nævnte Tid. I den her omhandlede Egn synes de Lag, der findes af denne Art, dog sjældent at have mere end et ubetydeligt Kalkindhold. Dette staar rimeligvis i nøje Forbindelse med, at det øverste Morænelag, hvoraf den stenfri. senglaciale Lermergel er udgaaet, i sig selv kun har et forholdsvis ringe Kalkindhold. Stenfri Mergel af den nævnte Art er i tidligere Tid gravet i Mosedraget ved Vindum Teglværk. En betydeligere Anvendelse finder her det stenfri, kalkfri Ler, som er opstaaet ved Udvaskningen af Kalken i Mergelens øvre Lag, til Teglbrænding.

Yngre Mergelaflejringer.

Af de Lag, der er opstaaede efter Istiden, er der enkelte, der besidder et stort Kalkindhold, ja som i den Henseende nærmer sig ren Kalk, ligesom Tilfældet — som tidligere angivet — er med den interglaciale Ferskvandskalk. Disse Lag er opstaaede ved, at Grundvandet har opløst kulsur Kalk fra de Jordlag, det har passeret, og atter har udfældet Kalken, hvor det træder frem til Jordoverfladen enten i Søer eller som Kilder.

Sømergel findes i en udpræget Grad i flere af de Søer, der danner Sørækken mellem Viborg og Hobro. Ved Det danske Hedeselskabs Virksomhed er disse Lag undersøgte i Rødsø og Klejtrup Sø. I Søerne ligger Mergelen som Kalkdynd, der er stærkt vandfyldt; den har stedvis et meget højt Indhold af kulsur Kalk. Kalkindholdet i Tørstoffet i Sømergelen i Rødsø varierede mellem 23 % og 86 %, og det gennemsnitlige Indhold var 51,8 % som Middeltal af 12 Analyser. Af Sømergelen i Klejtrup Sø foreligger 7 Analyser. Deraf viser de tre et Kalkindhold af 13—16,2—24,5 %; for de øvrige 4 Prøver var derimod Kalkindholdet 89,0; 90,5; 93,6 og 94,2 %.

Kildekalk findes som et udstrakt Lag i Gudenaa Dal, Vest for Ulstrup Stationsby. Der er her igennem en lang Række af Aar taget en betydelig Mængde Kalk til Jordforbedring. Laget ses paa sine Steder at have en Mægtighed af 2 m og maaske derover.

Oversigt.

Naar man paa et Kort betragter Beliggenheden af Forekomsterne af Sømergel og Kildekalk og dermed sammenholder Findestederne for interglacial Ferskvandskalk og den særlig kalkholdige,

stenfri Lermergel, vil man se, at de alle findes inden for det tidligere nævnte, bueformede Omraade, for hvilket foreløbig følgende Begrænsning kan gives. Mod Sydvest: Sdr. Ørum—Kjølsen—Rødsø—Faardal ved Viskum—Ulstrup Skov—Vellev. Mod Nord og Øst: Hjarbæk Fjord—Hørup—Klejtrup Sø—Vorning—Volstrup Gaarde i Aalum Sogn—Sdr. Vinge—Vellev.

Det ligger nær at antage, at der ligger en bestemt, fælles Aarsag til Grund for, at der i dette Omraade findes en saa stor Mængde, særlig kalkrige Aflejringer fra forskellig Tid og af forskellig Oprindelse. Som det tidligere er fremhævet, staar det rimeligvis i Forbindelse med den nære Beliggenhed af Kridtformationens Lag, dels mod Nord, dels mod Øst, fra hvilke Sider Indlandsisen har ført Morænemergelen til denne Egn. Fra de samme Retninger er yderligere Smeltevandsstrømmene komne, som har medbragt det kalkholdige Slam, der har leveret Materiale til Dannelsen af den stenfri Lermergel. Det maa atter være fra disse Lag, at Grundvandet har hentet den kulsure Kalk, der findes afsat som Kildekalk og som Sømergel, baade den interglaciale og den, der er dannet i de nuværende Søer. Disse Aflejringer af Kildekalk og Sømergel viser imidlertid, at der i denne Egns Jordlag maa findes en betydelig Mængde kalkholdige Aflejringer, som ikke direkte er kendte. Og da den dybere liggende, tertiære Undergrund væsentlig maa betegnes som kalkfattig, maa de nævnte Aflejringer tilhøre Istidens Jordlag og have den førnævnte Oprindelse.

Mod Vest er Moræneniergelens og de stenfri Mergellags Indhold af kulsur Kalk aftagende og paa sine Steder tydelig præget af den kalkfattige, tertiære Undergrunds Tilstedeværelse. Kildeaflejringerne er ogsaa prægede deraf. Medens der i Gudenaa Dal ved Ulstrup er afsat mægtige Lag af Kildekalk, er det længere mod Vest, fra Bjerringbro vestpaa over Rødkærsbro, Myremalm, som i fremtrædende Grad er opstaaet, hvor Grundvandet har ført opløste Stoffer fra de underliggende Jordlag frem til Overfladen.

Landoverfladens Udformning ved Istidens Slutning.

Det, der i særlig Grad karakteriserer det her omhandlede midtjydske Landskab, er dets Dalformer. Dalsystemerne, i Forbindelse med de Bakkedrag, der i Højlandet viser, hvor Indlandsisens Rand har gjort Ophold under Isens Bortsmeltning, giver — saaledes som N. V. Ussing har vist — den bedste Vejledning til Forstaaelsen af Landskabets Udformning ved Istidens Slutning.

Det er tidligere nævnt, at en Del af Dalene har tjent som Tilløbsrender for Vand under Isen frem imod Isdækkets Rand. Da

Vandet under Isen har strømmet frem under stort Tryk og med stærkt skiftende Hastighed, fik Bunden af de Dale, det fulgte, ikke nogen regelmæssig Form og »intet ensformigt Fald i Flodens Retning, men Fordybninger og Forhøjninger efter det underliggende Materiales Modstandsdygtighed, og Dalenes Retning maatte modificeres, efterhaanden som Israndens Form og dermed Isens Bevægelsesretning ændrede sig«[1]). Derved fik disse Dale, som USSING har givet Navnet »Floddale«, en stærkt vekslende Form baade med Hensyn til Dybde og Brede og fremtræder nu ofte med Rækker af Søer i Dalenes dybeste Partier.

Hoveddalene af denne Art har følgende Forløb:

1) Simested Aa—Hjarbæk Fjord—Fiskbæk Aa—Rosborg Sø—Alheden.
2) Mariager Fjord—Klejtrup Sø—Hærup Sø—Rødsø—Rødding Sø—Viborg Søerne—Vintmølle Sø—Hald Sø—Hedegrænsen ved Skjelhøje.
3) Glænstrup Sø—Tjele Langsø—Viborg Søerne—Hald Sø—Skjelhøje.
4) Randers Fjord—Nørreaa Dal—Vedsø—Hald Sø—Skjelhøje.
5) Hjorthede Bæk—Rind Bæk—Vedsø—Hald Sø—Skjelhøje.

Naar disse Dale under Isen har kunnet undgaa at blive udjævnet, maa det være en Følge af, at deres Retning »var den samme som Isens Bevægelsesretning, altsaa i Hovedtrækkene vinkelret paa Isranden«. Ad disse »Fjorddale« fandt den store Tilstrømning Sted af de Vandmasser, som uden for Isranden formede den store »Karup Hedeslette«, Alheden, i det Tidsrum, da Indlandsisens Rand her laa langs dennes Nord- og Østgrænse.

Som det ovenfor er nævnt, er det paa tværs af disse Dale, at man maa søge de Strøg af Bakker og kuperet Landskab, som betegner Stilstandslinierne for Isranden under Isens Bortsmeltning. Den yderste af disse betegnes her af selve Karup Slettens Nordside og Østside Syd for Rosborg Sø og ved Skjelhøje. Nord for Hedesletten har Landskabet været »dækket af stagnerende Is uden synderlige Afløb, medens Isranden Øst for Karup Sletten vedblev at udsende store Smeltevandsfloder, som byggede Sandsletten saa højt op, at Sandaflejringen mod Nord paa en lang Strækning kom til at støtte sig til den stagnerende Isbræmme og derfor nu ligger højere end Morænelandskabet, der opstod ved denne Smeltning«.

I en Del af dette Tidsrum har Isen nærmest Nord for Hedesletten ligget som »død« Is, d. v. s. uden fremadskridende Bevægelse. Medens

[1]) Dette og de følgende Citater er hentede fra N. V. USSING: Om Floddale og Randmoræner i Jylland (Vid. Selsk. Oversigt. 1907), der i det væsentlige har dannet Grundlaget for nærværende Afsnit.

Randen af den fremadskridende, »levende« Is Øst for Hedesletten stadig stod ved Skjelhøje, rykkede den tilsvarende Isrand Nord for Hedesletten nordpaa til en Linie: Skjelhøje—Finderup—Mønsted. Den Række Bakker, som her betegner Israndens Opholdslinie, bøjer fra Finderup i en Bue mod Nordvest og overskærer Kridtgraven NV. for Mønsted, hvor man ser Randmorænens foldede Lag med nordfra medført, tertiært Materiale oven over Kalklagene.

Den næste Opholdslinie for den tilbagevigende Isrand træffer man først Nord og Øst for Viborg, hvor den kan følges fra Hjarbæk i en Bue til Egnen Syd for Løvel og derfra i sydlig Retning igennem Vejrum, Vinkel og Vindum Sogne til Tange ved Gudenaas Ombøjning fra Syd-Nord til Vest-Øst. — Israndens Standsning er her ikke særlig kendetegnet ved store, fremtrædende Bakkedrag, men mere ved en kuperet, urolig Terrænform, som man, i Forbindelse med mindre Bakkerækker, genfinder paa den største Del af denne Strækning, og som træder i tydelig Modsætning til de tilgrænsende, mere jævnt bølgede Flader.

Paa den Tid, da Isens Rand havde det her angivne Leje, kunde Smeltevandet fra Isen ikke længere faa Afløb ud over Alhedens Slette, men maatte søge det bag ved, d. v. s. Øst for den tidligere Israndslinie Skjelhøje—Finderup—Mønsted. Der opstod derved en stor og udpræget Smeltevandsdal fra Tange forbi Rødkærsbro og Rindsholm, Syd om Viborg over Ravnstrup til de sydlige Grene af Limfjorden ved Skive og ved Hjarbæk. Paa den østlige Del af denne Strækning (Tange—Rødkærsbro) ses Dalens Bund nu som den højtliggende, mod Øst uregelmæssige Flade, paa begge Sider af Tangeaa Dal. Mellem Rindsholm, Viborg og Hald er Fladens Karakter bleven stærkt utydeliggjort paa Grund af de Dalstrøg og Søer, som findes, dels paa Strækningen Hald Sø—Rindsholm—Bruunshaab, dels mellem Hald Sø og Viborg Søerne. Paa den Tid, da den nævnte senglaciale Smeltevandsdal udformedes, laa der nemlig i disse — til de ældre Fjorddale hørende — Sænkninger begravede Isrester, udover hvilke Smeltevandsflodens Dalbund strakte sig. Den nuværende uregelmæssige Form opstod saaledes først paa et senere Tidspunkt, da Dalen ikke længere blev benyttet som Afløb for Smeltevandet fra Isranden, og efterhaanden som de begravede Isrester i Fjorddalene smeltede bort.

Fladen tegner sig iøvrigt som en udpræget Flodslette, hvis Grænse mod det af Indlandsisen direkte formede Højland mange Steder træder frem som en tydelig Skrænt, frembragt ved Flodens Bortskæring ved Siderne. Paa selve Fladen mellem Viborg og Rindsholm rager den tidligere nævnte Melhøj Bakkeø op, flere Steder afgrænset mod Fladen ved bratte Erosionsskrænter. Efter den gamle Ruin af Fal-

borg Kirke tæt Vest for Rødkærsbro har USSING givet denne senglaciale Floddal Navnet Falborg Dal.

Da Isranden ved den stadig fortsatte Bortsmeltning af Isen rykkede tilbage fra den nævnte Stilstandslinie, ophørte Falborg Dalen at danne Afløb for Smeltevandet. Den næste Stilstandslinie for Isranden betegnes mod Nord af de smukt udprægede Randmorænestrøg ved Troelstrup mellem Møldrup og Hvam Stationer. Fra Korsø, Øst for Hvam, strækker der sig udprægede, langstrakte Bakkedrag i sydøstlig Retning over Snæbum og Øst om Hvornum, mellem Tjele Langsø og Skalsaa Dal, over Vorning Bavnehøj til Sønderbæk. Herfra har Isranden antagelig bøjet mod Syd over Terp i V. Velling, Ulstrup og videre mod Syd.

I dette og det efterfølgende Tidsafsnit, da Isranden var rykket saa langt mod Øst, at Vandet, der samledes foran Isen, kunde faa Afløb gennem Forbindelsesdalene mellem Gudenaa, Nørreaa og Skals Aa, udformedes der i disse Dale Flodsletter, faldende fra Gudenaa og Nørreaa Dalene igennem Skalsaa Dal til Hjarbæk Fjord. Sporene af den senglaciale Dalbund ligger nu som terrasseformede Sandflader langs de nuværende Dalsider, sædvanligvis ganske tydelig afgrænsede over for det tilstødende Højland, hvor Flodens Bortskæring fra Siderne har fundet Sted. Hvis Israndens Tilbagerykning var standset for længere Tid mellem Langaa og Randers, saa at Isen havde lagt en Dæmning tværs over Dalen, ligesom den har lagt en Dæmning mellem Tjele Langsø og Skalsaa Dal, kunde Gudenaa den Dag i Dag have haft Afløb igennem Skalsaa Dal til Hjarbæk Fjord.

Først efter at Isranden ved Bortsmeltningen var rykket saa langt mod Øst, at Afløbet gennem Randers Fjord blev fri, kunde Vandet fra Gudenaas og Nørreaas Dale faa dets nuværende Løb, medens der opstod et Vandskel i Forbindelsesdalen mellem Nørreaa og Skals Aa.

I den efterfølgende Tid udformedes i de senglaciale Floddale de nuværende Aadale, særlig i Danmarks Fastlandstid, da Landet var liggende højere end i Nutiden, saa at Flodbunden kunde skæres ned til et Niveau, dybere end den nuværende Havflade. Ved den Sænkning, som derefter fandt Sted forud for Stenalderen og i dennes ældste Del, omdannedes disse dybtliggende Dalbunde til lange, smalle Fjorde. Først ved den efterfølgende Hævning, ved Tilgroning, Tørvedannelse og Aflejring fra Kilder og Væld har denne yngste Dalbund faaet sin nuværende Karakter.

V. MILTHERS.

Mergling i Viborg Egnen.

— —

De Egne, der er interesserede i de foran beskrevne Undersøgelser, begrænses omtrent af en Linie fra Viborg By mod Syd langs Aarhus Landevej til Rødkærsbro St., derfra i Øst følgende Gudenaa til Ulstrup, idet der dog paa Strækningen Rødkærsbro—Bjerringbro ogsaa Syd for Aaen findes et Omraade, der er interesseret. Fra Ulstrup gaar Linien omtrent lige i Nord over Kvorning til Tjele Langsø, følgende denne i Vest og fortsættende langs Dalstrøget til Loldrup Sø og Viborg.

Nørreaa deler disse Egne i to Hovedomraader, hvoraf vi her vil benævne det nordlige som Taphede Omraadet og det sydlige som Bjerring Omraadet.

Jordbundens Kalktrang i disse Egne er ikke systematisk undersøgt i fuld Udstrækning, men der vides nok til at udtale, at Kalktrangen er meget almindelig. Jorden er overalt af Naturen kalkfattig; betydelige Arealer har aldrig modtaget Kalktilførsel, endnu større Arealer er vel i Tidens Løb merglede eller kalkede, men dels er dette længe siden, dels er der i udstrakt Grad tilført lavprocentig Mergel.

Kun i mindre Udstrækning er der i de senere Aar tilført god Mergel eller Gødningskalk ved Jærnbanerne.

Man kan altsaa fastslaa, at Spørgsmaalet om Tilførsel af Kalk til disse Egne er et meget vigtigt og omfattende Spørgsmaal.

Forekomst af Mergel inden for Egnene er meget almindelig; der findes saaledes talrige gamle Mergelgrave, hvor Mergelen let lader sig paavise, og hvoraf det ses, at der i tidligere Tid er udkørt megen Mergel, men Erfaring og Undersøgelser lærer os, at Mergelen meget ofte har haft et alt for lille Indhold af Kalk.

Taphede Omraadet.

Inden for dette Omraade har Faardal Mergel (Side 49) spillet en betydelig Rolle; Mergelen er en stenfri Lermergel med 60—70 % kulsur Kalk i Tørstoffet; det er altsaa allerbedste Mergel, men desværre viser Undersøgelserne, at den tilbageværende Mergel ligger saa dybt, at der ikke kan være Tale om en Udnyttelse i større Stil, medens der jo dog nok endnu kan tages nogen Mergel til den nærmere Omegn.

Skottrup Mergelleje (Side 50) har for Omraadets østlige Del haft stor Betydning. Mergelen er som den foregaaende en stenfri Lermergel, hvilket betyder, at den helt ud bestaar af fint Slam og, at altsaa al Kalken forekommer som meget fine Fnug blandede med Ler. Kalkindholdet er højst omkring 60 % kulsur Kalk i Tørstoffet som Gennemsnit. Indholdet af Kali er 1,11 % med 0,15 % opløselig i 25 %'s Saltsyre. Mergelens Vægt anslaas til noget over 20000 Pd. Tørstof pr. Kubikfavn fast Maal (1500 kg pr. m^3), hvorefter en Kubfv. vil indeholde over 12000 Pd. kulsur Kalk og 2 à 300 Pd. Kali (900 kg kulsur Kalk og 15—22 kg Kali pr. m^3).

Lejets Beliggenhed er ikke god, da det ligger lavt og paa anden Maade ugunstigt i Terrænet, men da Mergelen er fortrinlig, og da der kun udkræves omkring 1 Kubfv. Mergel pr. Td. Ld. (ca. 12 m^3 pr. ha), vil det forhaabentlig lykkes at faa Lejet udnyttet i den østlige Del af Omraadet omtrent i Højde med Hobrovejens Afgang fra Randersvejen.

Søgaarde Mergelleje (Side 54), umiddelbart Syd for Viborg Søndersø, har i Modsætning til de to foregaaende Lejer ikke spillet nogen synderlig Rolle. Der findes vel et Par gamle Mergelgrave, men Mergelen er taget til rent lokalt Forbrug, og dette Leje kan derfor betegnes som en ny Faktor for Egnens Kalkforsyning. Mergelen er ogsaa her stenfri og Kalken altsaa til Stede i meget fin Tilstand. Kalkindholdet er en Del mindre med ca. 35 % kulsur Kalk som Middel, idet der foroven findes et Lag med under 30 %, medens Underlaget gaar op indtil over 40 %. Kaliindholdet er ret stort: 1,76 % med 0,246 % opløselig. Mergelens Vægt anslaas til 22 à 23000 Pd. pr. Kubfv. fast Maal (16—1700 kg pr. m^3), hvorefter en Kubfv. vil indeholde omkring 8000 Pd. kulsur Kalk og ca. 400 Pd. Kali (pr. m^3 ca. 600 kg kuls. Kalk og ca. 30 kg Kali). Mergelen tør betegnes som fortrinlig for let Sandjord, medens man til Lerjord jo naturligvis vil foretrække Mergel som den fra Skottrup. Lejet er godt beliggende i Terrænet; Anvendelse af Gravemaskine er ønskelig, fordi de to Lag Mergel da helt kan blive blandede. Det vil volde nogen Vanskelighed at komme med Sporanlæg fra Viborg Sø op til Høj-

derne ved Overlund, men alt i alt maa Lejet betegnes som et godt Grundlag for Forsyning af Taphede Omraadets vestlige Del til det møder Skottrup Mergelen i Øst og helt ind til Partiet ved Viborg Nørresøs Nordspids. Der vil udkræves omkring 1,5 Kubfv. Mergel pr. Td. Ld. (18 m^3 pr. ha).

Ejstrup Mergelleje (Side 52) indeholder en saa fortrinlig Mergel, at man fra HEDESELSKABETS Side fremsatte Forslag om at føre Mergel derfra over Løvel—Rødding i Syd til Taphede Omraadet, men Befolkningen mente paa dette Tidspunkt, at der endnu under selve Gaarden Faardal forefandtes saa store og tilgængelige Mergelmængder, at man hellere maatte forsyne sig derfra. Ejstrup Lejet kom derfor kun til at forsyne et Omraade Nord og Nordvest for Rødding, hvor en Sporbane for Tiden arbejder.

Af Betydning for Taphede Omraadet findes iøvrigt i Øst Vorning Mergelen (Side 50), ligesom der jo i Omegnen af Søgaarde Lejet findes flere Lejer — fra Øster Teglgaard og udad mod Rindsholm —, men det er dog nærmest de to Lejer Skottrup og Søgaarde, der er egnede til fuldstændig at forsyne dette Omraade med den fornødne Kalk.

Bjerring Omraadet.

Inden for dette Omraade findes en hel Række Mergellejer, der ikke er helt uden Interesse, og der findes i Egnen en Mængde gamle Mergelgrave. Alligevel vil det af den foregaaende Beretning ses, at der kun findes ganske enkelte virkelig gode Lejer, og at disse desværre ligger i Omraadets Yderkanter.

Det førnævnte Søgaarde Mergelleje er ikke uden Interesse ogsaa for dette Omraade, thi selv om det er vanskeligt at komme over Nørreaa Dal, saa er dette dog ikke udelukket, og den vestlige Del af Bjerring Omraadet kunde da forsynes herfra.

Ulstrup Mergelleje (Side 47) er forrige Aar undersøgt af HEDESELSKABET med den Hensigt at forsyne hele Omraadet derfra. Mergellejet er tidligere udnyttet, men ikke i meget stort Omfang. Mergelen er ogsaa stenfri Lermergel. Kalkindholdet er højt, omkring 50 % kulsur Kalk i Tørstoffet eller mere, hvis man lader den underste Mergel ligge. Indholdet af Kali er 1,19 % med 0,22 % opløselig i 25 %'s Saltsyre. Mergelens Vægt anslaas til omtrent 22 à 23000 Pd. pr. Kubfv. fast (16—1700 kg pr. m^3), hvorefter en Kubfv. vil indeholde 10 à 12000 Pd. kulsur Kalk og ca. 260 Pd. Kali (ca. 900 kg kuls. Kalk og ca. 20 kg Kali pr. m^3).

Lejets Beliggenhed i Terrænet er god, hvorimod den Egn, der skulde forsynes — hele Bjerring Omraadet — er noget kuperet. Da

Mergelen jo imidlertid er fortrinlig, og da der ikke udkræves synderligt mere end 1 Kubfv. pr. Td. Ld. (12 m^3 pr. ha), tør man haabe, at den lader sig udbringe i stor Udstrækning.

Kjeldinghøl Mergelleje (Side 46) er afskaaret fra Bjerring Omraadet af Statsbanen, og da Mergelen knap er saa god som foregaaende, vil den næppe faa saa stor Betydning for Omraadet som foregaaende.

Mergelen er, som de foregaaende, stenfri Lermergel med et Indhold i Tørstoffet af ca. 40% kulsur Kalk. Indholdet af Kali er 1,81% med 0,19% opløselig i 25%'s Saltsyre.

Mergelens Vægt anslaas til 22 à 23000 Pd. pr. Kubfv. (16—1700 kg pr. m^3), hvorefter 1 Kubfv. vil indeholde 8 à 9000 Pd. kuls. Kalk og ca. 300 Pd. Kali (pr. m^3 over 600 kg kuls. Kalk og 22 kg Kali).

Lejets Beliggenhed i Terrænet er god, idet det ligger lige oven for Dalsiden; men i Forhold til de mergelforbrugende Egne er det afskaaret i Nord af Statsbanen, i Syd af Gudenaa; snarest vil det vel finde Anvendelse Syd for Gudenaa.

Foruden disse to meget betydelige og værdifulde Lejer findes der inden for dette Omraade flere Lejer, der ikke er uden Betydning for disses nærmere Omegn, men som ikke er egnede til at danne Grundlaget for Forsyning af videre Egne:

Store og Lille Thorsager Mergelleje (Side 48) ligger omtrent paa Midten af Omraadets Nordside — i Nørreaa Dals Sydside — altsaa gunstigt for Omraadet. Mergelen er i og for sig god som i de andre Lejer, men den er blandet med Sandlag og har derfor et mindre Indhold af Kalk, end de foregaaende, nemlig ca. 30% kulsur Kalk i Tørstoffet.

Ved Krog (Side 48) — noget østligere — findes udmærket Mergel, men dens Lejring er pletvis og ganske uregelmæssig.

I Omraadets Sydside findes et Par Lejer af nogen Interesse:

Sløvkrog Mergelleje (Side 45) Nord for Jærnbanen, i Nærheden af Bjerringbro, bestaar af Morænemergel (stenet Mergel); det er et betydeligt Mergelleje, men Kalkprocenten — henved 30% kulsur Kalk — er ikke saa stor, at Lejet kan komme i Betragtning til længere Transport, da man har bedre Lejer.

Stærkær Mergelleje (Side 43), Syd for Gudenaa Dal, indeholder ligeledes Morænemergel (stenet Mergel). Mergel forefindes i betydelige Mængder, men dels er Aflejringerne ikke regelmæssigt beliggende, dels er Kalkindholdet jo meget vekslende; nogle Partier har gennemsnitlig omtrent en Snes Procent kulsur Kalk, i andre Partier forefindes væsentligt højere Indhold, indtil over 40%, og det tør ikke anses for udelukket, at der kan findes gode Mergelgrave til Udnyttelse for den nærmere Omegn.

Af Betydning for begge de nævnte Omraader er desuden:

Kjølsen Mergelleje (Side 53), der ligger i Skalsaa Dals Sydside lige ved Skals Aas Udløb i Limfjorden, idet Mergel herfra ved Statsbanen føres ind i begge Omraader, idet Taphede Omraadets vestlige Del tager Mergel fra Viborg St. og Bjerring Omraadet tager Mergel fra Statsbanen Øst for Viborg. Mergelen er stenfri. Kalkindholdet er i Gennemsnit mellem 35 og 40 %. Indhold af Kali er omkring 1 % ialt.

Mergelens Vægt anslaas til 22—23000 Pd. Tørstof pr. Kubfv. fast Maal (16—1700 kg pr. m^3), hvorefter 1 Kubikfavn vil indeholde over 8000 Pd. kulsur Kalk og ca. 200 Pd. Kali (pr. m^3 600 kg kulsur Kalk og 15 kg Kali).

Taphede Omraadet vil altsaa kunne forsynes med god eller fortrinlig Mergel fra Søgaarde og Skottrup ved Hjælp af Sporbane med Længde af 7—8 km, hvilket er en meget gunstig Længde for en Sporbane.

Bjerring Omraadet vil kunne forsynes med god eller fortrinlig Mergel, dels fra lokale Lejer, dels fra Ulstrup Lejet, hvor Mergelen er saa god, at den kan taale ret lang Transport, naar tilstrækkelige Mængder blot tegnes; eventuelt kan Søgaarde Lejet forsyne dette Omraades vestlige Del og Kjeldinghøl Lejet kan forsyne Omraader Syd for Gudenaa Dal.

Den Mængde Mergel, der bør anvendes indenfor begge Omraader tilsammen, kan ikke gøres op i bestemte Tal, fordi Mergeltrangens Omfang og Grad ikke lader sig opgive bestemt, men der er Tale om Mængder som 40000 Kubikfavne eller 270000 m^3, repræsenterende omtrent 400 Millioner Pund eller 200 Mill. kg kulsur Kalk og en Bekostning af omtrent 1 Mill. Kroner, naar Mergelen er udbragt paa Jorden. Foranstaltningens Gennemførelse vil betyde en Fremgang for Viborg Egnen saa stor, at der næppe nogen Sinde inden for et kort Tidsrum er sket noget tilsvarende!

Der er derfor al Grund til over for KOMMISSIONEN FOR DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE at udtale en Paaskønnelse af, at den imødekom den ganske formløse, mundtlige Anmodning om at bistaa HEDESELSKABET med disse Undersøgelser, da Selskabet ikke formaaede at overkomme Arbejdet, samt af, at den indgik paa, at Undersøgelsen af de enkelte Lejer fandt Sted i nøje Samvirken med HEDESELSKABET, saaledes at Resultaterne efter vort Skøn var fuldt egnede til at danne Grundlaget for Mergellejernes Udnyttelse.

Som ogsaa ved anden Lejlighed fremhævet, staar det f(meget ønskeligt, at den særlige Indsigt og Viden, der re] af Statsgeologerne, i størst mulig Udstrækning bør komm get til gode saavel gennem de systematiske Undersøgelser s(at KOMMISSIONEN i nogen Grad staar til Raadighed for Lanc nisationerne, naar disse ønsker klarlagt Mergelforholdene eller ønsker undersøgt enkelte Forekomsters Lejring og Bes

Det første — foran beskrevne — Resultat kan kun opmu fortsætte det paabegyndte Samarbejde.

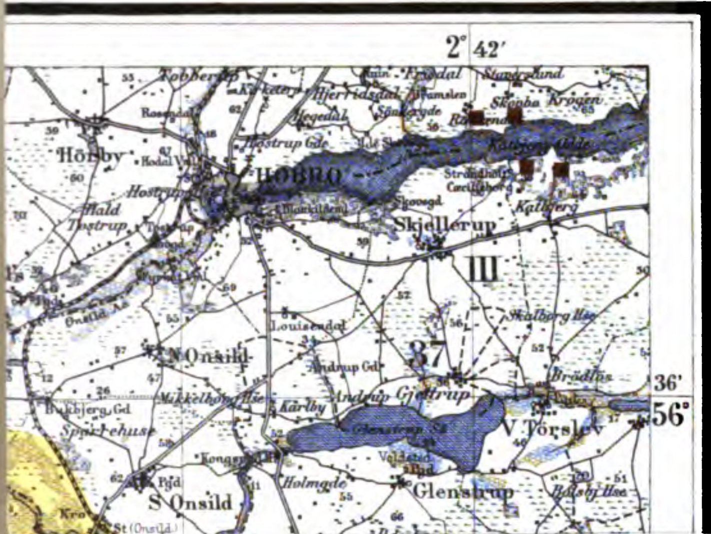
Det danske Hedeselskabs Mergeltransport etc., Viborg, den 7. Septbr.

TH. CLAUDI V

Trykt Decbr. 1913

ivelser.

Tavle I.



DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.
III. Række. Nr. 10.

Oversigt

over de af

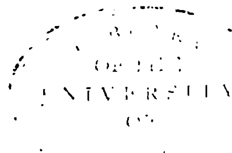
Danmarks geologiske Undersøgelse

i Finansaaret 1913—14 udførte landøkonomiske Arbejder

udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse.





Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).
1914.

Pris: 25 Øre.

Fortegnelse over Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.

I. Række.

Beskrivelser til Geologisk Kort over Danmark i Maalestok 1 : 100000.

Nr. 1. K. Rørdam. Kortbladene Helsingør og Hillerød. 1893. — 2,00 Kr.
- 2. N. V. Ussing og Victor Madsen. Kortbladet Hindsholm. 1897. — 2,00 Kr.
- 3. A. Jessen. Kortbladede Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. 1899. — 6,00 Kr.
- 4. A. Jessen. Kortbladene Læsø og Anholt. 1897. — 1,50 Kr.
- 5. Victor Madsen. Kortbladet Samsø. 1897. — 1,50 Kr
- 6. K. Rørdam. Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. 1899. — 4,00 Kr.
- 7. Victor Madsen. Kortbladet Bogense. 1900. — 2,00 Kr.
- 8. K. Rørdam og V. Milthers. Kortbladene Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. 1900. — 5,00 Kr.
- 9. Victor Madsen. Kortbladet Nyborg. 1902. — 4,50 Kr.
- 10. A. Jessen. Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). 1905. — 4,50 Kr.
- 11. V. Milthers. Kortbladene Faxe og Stevns Klint. 1908. — 6,00 Kr.
- 12. A. Jessen. Kortbladet Skamlingsbanke. 1907. — 2,00 Kr.

II. Række.

Afhandlinger om specielle, videnskabelige og praktiske Emner.

Nr. 1. K. Rørdam. Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende. 1890. — 1,25 Kr.
- 2. K. Rørdam. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. 1892. 3,00 Kr.
- 3. K. Rørdam. Geologisk-agronomiske Undersøgelser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard. 1894. — 1,00 Kr.
- 4. Henr. Posselt. Brachiopoderne i den danske Kridtformation. 1894. — 1,25 Kr.

DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.
III. Række. Nr. 10.

Oversigt

over de af

Danmarks geologiske Undersøgelse

i Finansaaret 1913—14
udførte landøkonomiske Arbejder

udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse.



Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).
1914.

Danmarks geologiske Undersøgelses landøkonomiske Virksomhed i Finansaaret 1913—14.

Bevillingen til DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSES landøkonomiske Virksomhed var paa Finansloven for 1913—14 ligesom paa den foregaaende Finanslov 15,000 Kr. Dette Beløb er hovedsagelig bleven anvendt til Mergelundersøgelser og til Kalktrangsundersøgelser.

Mergelundersøgelser.

I 1913 foretoges Mergelundersøgelser efter Anmodning af følgende Landboforeninger:

I. Oxbøl og Omegns Landboforening,
II. Skodborg-Vandfuld Herreders Landboforening,
III. Salling Landboforening,
IV. Morsø Landboforening,
V. Thylands landøkonomiske Forening,
VI. Landboforeningen »Nordthy« og
VII. Han Herredernes Landboforening.

Undersøgelserne foretoges med Assistance af Ingeniør H. ALBRECHTSEN og Boremester J. CHR. KALLESTRUP. For at gøre Betingelserne saa lette som mulig for Rekvirenterne blev der kun krævet den nødvendige Hjælp (1 Mand) ved Borearbejdet, Transport af Boreredskaberne til næste Borested samt gratis Ophold for Boremesteren under Arbejdet.

I. Paa Oxbøl og Omegns Landboforenings Omraade blev der kun foretaget et ringe Antal Undersøgelser og Indsamling af Mergelprøver. Det viste sig, at den almindeligste Mergel her er en graa Moræmemergel, hvis Indhold af kulsur Kalk sjældent naar over 12 pCt. Den forekommer almindeligst i Sænkningerne langs med Vandløbene. Paa et enkelt Sted ved Billumvad er der i Forbindelse med en stor,

gammel Mergelgrav fundet Lag af stenfri Diluvialmergel med et Indhold af 28,7 pCt. kulsur Kalk, men Mergelen her er næsten helt opbrugt.

II. I Lemvig Egnen blev der foretaget ret omfattende Undersøgelser, idet Mergelforholdene blev undersøgt paa ialt 94 Ejendomme.

Det viste sig, at de to almindeligste Mergelarter, Moræncmergel og stenfri Diluvialmergel her begge er til Stede i betydelig Mængde. Medens den første i det hele sædvanlig forekommer, hvor der er Lerunderlag under Muldlaget, er Forekomsterne af den sidste mere ulige fordelte. Den stenfri Diluvialmergel findes navnlig i Omraadets sydvestlige Del (fra Bøvling og nordpaa) og i Egnen Øst for Lemvig. Her træder saadanne Mergellag ret hyppig frem, saa at de let kan udnyttes f. Eks. i Nr. Nissum og Gudum Sogne. Langs med Limfjorden findes denne Slags Mergel jævnlig i Skrænterne tillige med Morænemergel, og den findes ligeledes pletvis i Kronhedes og Klosterhedes Omraade.

Med Hensyn til Indholdet af kulsur Kalk gør der sig gennemgaaende i denne Egn en ret betydelig Forskel gældende mellem de to Arter af Mergel. Morænemergelens Indhold af kulsur Kalk ligger overvejende imellem 10 og 15 pCt. og naar kun sjældent 20 pCt. For den stenfri Lermergel er Forholdet det, at Indholdet af kulsur Kalk sædvanligvis ligger imellem 20 og 35 pCt. Paa et enkelt Sted, nemlig ved Bøvlingbjerg, er der truffet Mergel med 40—45 pCt. kulsur Kalk. Den stenfri Diluvialmergel er saaledes i denne Egn afgjort af bedre Beskaffenhed end Morænemergelen.

III. I Salling Landboforenings Omraade foretoges Undersøgelse af Mergel paa ialt 56 Ejendomme. Foruden Morænemergel og stenfri Diluvialmergel blev der her paa flere Steder undersøgt Mosekalk, »Lim«, som den kaldes paa Egnen.

Den Mergelart, der er almindeligst i Salling, er Morænemergelen. Ligesom i de øvrige Egne af Nordvest-Jylland, hvor der er foretaget Undersøgelse, træffes den paa de fleste Steder, hvor Muldunderlaget udgøres af Ler. Dens Indhold af kulsur Kalk er sædvanligvis imellem 10 og 20 pCt.; et enkelt Sted er der dog truffet Morænemergel med ca. 30 pCt. kulsur Kalk.

Stenfri Diluvialmergel er truffet paa 14 af de undersøgte Ejendomme. Indholdet af kulsur Kalk er i denne Mergel gennemgaaende større end i Morænemergelen. Dog er der i den Henseende større Variation i Salling end i Lemvig Egnen. Der er saaledes i Salling paa flere Steder fundet Mergel med et Indhold af 50—55 pCt. kulsur Kalk, men der er ogsaa paa et enkelt Sted truffet stenfri Diluvialmergel med mindre end 20 pCt. kulsur Kalk.

De undersøgte Lag af Kildekalk og Mosemergel (»Lim«) har sædvanlig et stort Kalkindhold, oftest 60—80 pCt. kulsur Kalk.

IV. Paa Mors er der foretaget Undersøgelse paa ialt 32 Ejendomme. Det er her ligesom de øvrige Steder Morænemergel, der er overvejende til Stede. Dog er der paa Mors paa over Halvdelen af de undersøgte Ejendomme fundet stenfri Diluvialmergel, dels som eneste Mergelart, dels Side om Side med Morænemergel.

Morænemergelen paa Mors har gennemgaaende et ringe Indhold af kulsur Kalk. $^2/_3$ af de undersøgte Prøver indeholdt mindre end 12 pCt., og kun ganske enkelte Steder indeholdt Mergelen over 15 pCt.

Det staar rimeligvis i Forbindelse hermed, at ogsaa den stenfri Diluvialmergel paa Mors gennemgaaende viser et noget mindre Kalkindhold end, hvad der kendes fra Salling og Lemvig Egnen. Kun ganske enkelte Steder er der fundet et Indhold af over 30 pCt., og adskillige Steder er Indholdet af kulsur Kalk mindre end 20 pCt.

V. Mergelundersøgelserne i Thy har fortrinsvis fundet Sted i den sydlige og den mellemste Del af Thy. Kun paa et Antal af 18 Ejendomme er der i Thy foretaget Undersøgelse af Mergel.

Det har her ganske overvejende været Morænemergel, der er truffet; denne har paa enkelte Steder kun haft et Indhold af 10—15 pCt. kulsur Kalk, men gennemgaaende har Kalkindholdet dog været større, sædvanligvis henved 20 pCt. og paa sine Steder derover.

Af stenfri Diluvialmergel er der i Thy kun foretaget Undersøgelser paa ganske faa Steder, og denne Mergel har her ikke vist sig at have et højere Kalkindhold end Morænemergelen. Da Undersøgelsen i Thy imidlertid kun er foretaget saa spredt og paa saa faa Steder, kan der næppe tillægges Resultaterne ret stor Betydning for Bedømmelsen af denne Egns Mergellag som Helhed.

VI. I den nordlige Del af Thy er der undersøgt et Antal af 21 Kalklejer. Disse indeholder dels Blegekridt, dels Skrivekridt og dels mere eller mindre knust og brokket Skrivekridt. Disse Lejer har vist sig at indeholde et Materiale af en saadan Beskaffenhed og liggende under saadanne Betingelser, at der i de paagældende Egne ingen Grund er til langvejs fra at hente Kalk til Jordforbedring. Det burde for denne Del af Jylland blive et Resultat af Undersøgelsen, at Egnen forsynede sig selv med Kalk til nævnte Brug.

Med Undtagelse af to Steder har de udtagne Prøver vist et Indhold af mellem 90 og 98,5 pCt. kulsur Kalk. Paa de to nævnte Steder er Kalken nærmest at betragte som Lokalmoræne af Kridt. Dens Indhold af kulsur Kalk har her været henholdsvis 60,5 og 73,4 pCt.

VII. I Han Herrederne er der tidligere fra Landboforeningens Side foretaget Undersøgelser af en saa stor Mængde Prøver af Kalk og

Mergel, at Undersøgelsen kunde indskrænkes til ganske faa Ejendomme. Paa et Par Steder blev der foretaget Boring efter stenfri Mergel; ved Klim blev der udtaget Prøver af Skrivekridt og af Limsten.

I Vinteren 1913—14 er der foretaget Undersøgelser af Mergel paa Løvegaard i Vest-Sjæland samt af Kildekalk og Mosemergel ved Herløvgaard ved Hillerød. Desuden er der foretaget et Antal Undersøgelsesboringer efter Kridt ved Stenløse paa Sjæland.

Endvidere er Forholdene ved et Kalkleje ved Skader (mellem Aarhus og Randers) bleven besigtigede; der var her paatænkt en Undersøgelse, som dog endnu ikke har kunnet komme i Stand.

Mergelanalyser.

I Danmarks geologiske Undersøgelses Laboratorium er der af Kemikeren, cand. polyt. A Erichsen bleven analyseret 424 indsendte Mergelprøver. I 423 af disse er der udført Bestemmelse af kulsur Kalk (idet Kulsyren er bleven bestemt og Mængden af den kulsure Kalk beregnet); desuden er der i disse Prøver udført 24 Bestemmelser af Kali, 19 af Fosforsyre, 3 af Kvælstof, 4 af Svovl, 1 af svovlsurt Jernforilte, 1 af Jern og 17 af Vand, ialt 492 Bestemmelser.

Kulsyre er bestemt ved Titrering.

Kali er bestemt efter Platin-Metoden.

Fosforsyre er bestemt efter P. Christensens modificerede Meinckes Metode.

Kvælstof er bestemt efter Kjeldahls Metode.

Svovl og Svovlsyre er bestemte ved Fældning med Klorbaryum.

Jern er bestemt ved Titrering.

Vandindholdet er bestemt ved Tørring til konstant Vægt ved 105°.

Af den følgende Oversigt over Antallet af de Mergelprøver, der er indsendte af de forskellige Landbrugsorganisationer, (45 Landboforeninger og 33 Husmandsforeninger), og de udførte Analyser, fremgaar det, i hvor stor Udstrækning Organisationerne har benyttet sig af den lette Adgang til at faa undersøgt Mergelprøver, som Danmarks geologiske Undersøgelse har aabnet dem. De Organisationer, der i størst Udstrækning har ladet Mergelprøver undersøge er Hjørring Amts landøkonomiske Selskab (39 Prøver), Bornholms landøkonomiske Forening (32 Prøver), Vejleegnens Landboforening (30 Prøver), De samvirkende Landboforeninger i Sjællands Stift (29 Prøver), Han Herredernes Landboforening (25 Prøver), Frederiksborg Amts Planteavlsforening (20 Prøver), Hjerm-Ginding Herreders Landboforening (13 Prøver), Thyrsting-Vrads Herreders Landboforening (11 Prøver) og Aalborg Amts Landboforening (10 Prøver).

Endvidere har Danmarks geologiske Undersøgelses Kemiker

analyseret de ved Undersøgelserne af Mergellejerne (se S. 3-6) udtagne Mergelprøver, i hvilke der er udført 626 Bestemmelser af kulsur Kalk, 9 af Kali 7 af Fosforsyre og 6 af Vand, ialt 648 Bestemmelser. Kemikeren har desuden udført 147 Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk i indsendte Kalktrangsprøver (se S. 13-17).

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af								
			% $CaCO_3$	% K_2O	% P_2O_5	% N	% S	% $FeSO_4$	% Fe	% H_2O	Vægtfylde
	De samv. Landboforeninger i Sjællands Stift ...	29	29							8	
Kjøbenhavn	Kjøbenhavns Amts Landboforening	3	3								
	Gl. Roskilde Amts Landboforening	2	2								
Frederiksb.	Frederiksborg Amts Planteavlsforening	20	20								
Holbæk	Oddens Sogns Husmandsforening	3	3								
Sorø	Slagelse og Omegns Landboforening	2	2							1	
Præstø	Landboforen. f. m. Landbrugere i Præstø Amt..	4	4								
	Vester Egesborg og Omegns Husmandsforening.	1	1								
Bornholm	Bornholms landøkonomiske Forening	32	32								
Odense	Husmandsskolen i Odense	2	2								
	Foreningen af jydske Landboforeninger	1	1								
Vejle	Vejleegnens Landboforening	30	30				2				
	Kolding Herreds Landboforening	7	7								
	Fredericia og Omegns Landboforening	1	1								
	Brande Landboforening ..	5	5	2							
	Forskellige Husmandsforeninger	8	8								
		150	150	2			2			9	

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af								
			$^0/_0$ $CaCO_3$	$^0/_0$ K_2O	$^0/_0$ P_2O_5	$^0/_0$ N	$^0/_0$ S	$^0/_0$ $FeSO_4$	$^0/_0$ Fe	$^0/_0$ H_2O	Vægtfylde
	Transport...	150	150	2			2			9	
Aarhus	Aarhus Amts landøkonomiske Selskab.........	2	2								
	Hads Herreds Landboforening................	2	1		1	2		1	1	1	
	Hammel Landboforening.	1	1								
	Skanderborg Landboforening................	7	7								
	Thyrsting-Vrads Herreders Landboforening........	11	11								
	Vrads Herreds Landboforening................	8	8								
	Tørring og Omegns Landboforening	4	4								
	Horsens Landbrugsforen..	4	4	1	1	1	1				
	Ejstrup og Omegns Husmandsforening.........	5	5								
Randers	Grenaa Landboforening ..	9	9								
	Landboforeningen ved Kalø Vig..................	6	6							2	
	Mols-Sønderherreds Landboforening	1	1								
Aalborg	Aalborg Amts Landboforening................	10	10	2	2						
	Hadsund og Omegns Landboforening	6	6								
	Mariager og Omegns Landboforening	1	1								
	Landboforeningen »Vesthimmerland«..........	2	2								
	Forskellige Husmandsforeninger	6	6	1	1					1	
Hjørring	Hjørring Amts landøkonomiske Selskab.......	39	39		2		1				
	Dronninglund Herreds Landboforening	1	1								
	Brønderslev Landboforen.	1	1								
	Han Herredernes Landboforening og flere Husmandsforeninger	39	39	12	12						
	Husmandsforeninger i Hjørring Amt	16	16								
Thisted	Landboforeningen »Nordthy«.................	3	3								
	Thylands landøkonomiske Selskab	8	8								
	Morsø Landboforening ...	1	1								
		343	342	18	19	3	4	1	1	13	

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af								
			% $CaCO_3$	% K_2O	% P_2O_5	% N	% S	% $FeSO_4$	% Fe	% H_2O	Vægtfylde
	Transport...	343	342	18	19	3	4	1	1	13	
Viborg	Salling Landboforening ..	4	4	1							
	Kjellerup og Omegns Landboforening	3	3								
	Forskellige Husmandsforeninger	11	11							4	
Ringkjøbing	Hjerm-Ginding Herreders Landboforening	13	13								
	Hammerum Herreds Landboforening	6	6								
	Skodborg-Vandfuld Herreders Landboforening ...	8	8								
	Vildbjerg og Omegns Landboforening	5	5								
	Vorgod-Brejning m. fl. Sognes Landboforeninger ..	1	1								
	Sdr. Felding-Assing-Skarrild og Omegns Landboforening	1	1								
	Husmandsforeninger i Hammerum Herred	2	2								
Ribe	Ribe Amts vestre Landboforeninger...........	7	7	3							
	Kolding Vesteregns Landboforening	2	2								
	Kolding Omegns Landboforening	1	1								
	Forskellige Husmandsforeninger	11	11								
	Prøver, der ikke er indsendte gennem Landbrugsorganisationer[1]...	6	6								
	Ialt...	424	423	24	19	3	4	1	1	17	

[1]) For Indsendere, der ikke er Medlemmer af nogen Landbrugsorganisation, er Priserne for følgende Mergelanalyser: Kulsur Kalk ($CaCO_3$) = Kr. 2.00; Kali (K_2O) = Kr. 12.00; Fosforsyre (P_2O_5) = Kr. 12.00; Kvælstof (N) = Kr. 8.00; Svovl (S og SO_3) = Kr. 10.00; Vand (H_2O) = Kr. 1.00; Vægtfylde Kr. 1.00.

Kalktrangsundersøgelser.

Arbejdet med Kalktrangsundersøgelserne, der er udført med Bistand af STATENS PLANTEAVLS-LABORATORIUM og ledet af dettes Bestyrer HARALD R. CHRISTENSEN, har i Finansaaret 1913—14 naaet et betydeligt større Omfang end i det foregaaende Aar, idet der er undersøgt ialt 7118 Jordprøver. I Finansaaret 1912—13 var Antallet af undersøgte Jordprøver 4212 og i Finansaaret 1911—12 3738. Der har i Aar været flere Landbrugsorganisationer med i Arbejdet, nemlig ialt 70 Landboforeninger og 58 Husmandsforeninger. Ogsaa i Finansaaret 1913—14 er der Stigning i Antallet af de Husmandsforeninger, der har været interesserede i Arbejdet, idet der i det foregaaende Aar var indsendt Prøver fra 48 af disse Foreninger.

Ligesom i det foregaaende Finansaar er Jordprøver, der stammer fra Markforsøg, undersøgte gratis. Af saadanne er der for Landbo- og Husmandsforeninger foretaget ialt 1452 og for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 472.

Undersøgelserne, der udførtes af Frk. cand. pharm. M. MADSEN, har i alle Tilfælde omfattet Syre-, Lakmus- og Azotobacterprøven. For Humusjordernes Vedkommende er der endvidere af DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSES Kemiker foretaget Bestemmelser af Indholdet af klorammoniumopløselig Kalk. Denne sidste Bestemmelse er udført i 147 Jordprøver.

I Tabellen S. 13—17 er der givet en Redegørelse for de enkelte Landbrugsorganisationers Deltagelse i Arbejdet samt en statistisk Opgørelse af Resultaterne. I Lighed med, hvad der var Tilfældet sidste Aar, viser det sig ogsaa ved denne Opgørelse, at de enkelte Landbrugsorganisationers Deltagelse i Kalktrangsundersøgelserne har været særdeles forskellig, idet Antallet af indsendte Jordprøver varierer fra nogle faa Stykker til næsten syv Hundrede (Skodborg-Vandfuld Herreders Landboforening), men Materialet er dog, selv om det ikke kan undgaas, at Tilfældigheder i nogen Grad griber ind, utvivlsomt i Stand til at give et nogenlunde godt Billede af Kalktrangen i Landets forskellige Egne. I Tabellens trediesidste Kolonne er der for de Landbrugsorganisationers Vedkommende, der har indsendt mindst 40 Jordprøver, foretaget en Opgørelse af Procentmængden af kalktrængende Jorder. I Henhold til Resultaterne af de tidligere udførte Undersøgelser over Jordens Kalktrang i Forbindelse med Markforsøg[1]) er alle de Jorder, som ved Azotobacterprøven ikke har foranlediget Azotobacterudvikling, betegnede som kalktrængende.

---

[1]) HARALD R. CHRISTENSEN og O. H. LARSEN. 1910. Undersøgelser over Jordens Kalktrang. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl. Kjøbenhavn. Bd. 17, S. 407.

For at lette Oversigten over Mængden af kalktrængende Jorder indenfor de enkelte Landbrugsorganisationer (med over 40 indsendte Prøver), er disse i nedenstaaende Tabel ordnede efter Størrelsen af Kalktrangsprocenten.

Landbrugsorganisationer	Antal indsendte Jord-prøver	% kalktræn-gende Jorder
Husmandsforeninger i Aalborg Amt	62	100
Husmandsforeninger i Hammerum Herred	75	99
Det danske Hedeselskab	111	95
Vrads Herreds Landboforening	77	94
Ribe Amts vestre Landboforeninger	122	93
Kolding Omegns Landboforening	89	87
Hjørring Amts landøkonomiske Selskab	172	86
Husmandsforeninger i Vejle Amt	59	81
Kjellerup og Omegns Landboforening	146	77
Han Herredernes Landboforening o. fl. Husmandsforeninger	540	76
Dalum Landbrugsskoles analyt.-kem. Laboratorium	96	73
Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur	472	71
Skanderborg Landboforening	46	70
Husmandsforeninger i Hjørring Amt	51	69
Holbæk Amts økonomiske Selskab	55	65
Prøver fra Planteavlsudstillingen i Thisted	112	64
Kolding Herreds Landbrugsforening	268	61
Landboforeningen »Nordthy«	266	58
Landboforeningen ved Kalø Vig	189	56
Frederiksborg Amts Planteavlsforening	110	54
Gl. Roskilde Amts Landboforening	93	53
Hjerm-Ginding Herreders Landboforening	79	52
Thylands landøkonomiske Selskab	308	51
Skodborg-Vandfuld Herreders Landboforening	693	50
Aarhus Amts landøkonomiske Selskab	96	50
Morsø Landboforening	320	49
Bornholms landøkonomiske Forening	157	46
Grenaa Landbrugsforening	63	46
De samv. Landboforeninger i Sjællands Stift	109	40
Foreningen af jydske Landboforeninger	63	40
Husmandsforeninger i Holbæk Amt	49	37
Kjøbenhavns Amts Landboforening	120	36
Haslev og Omegns Landboforening	194	28
Landbrugsforen. for Stevns-Faxe m. fl. Herreder	69	28
Hads Herreds Landboforening	54	28
De samv. Landboforeninger i Fyns Stift	87	26
Landboforeningen f. m. Landbrugere i Præstø Amt	138	23
De samv. Landboforeningers plantepatologiske Forsøgsvirksomhed	385	19
De samv. loll.-falst. Landboforeninger	106	18

Som det fremgaar af denne Oversigt, er Procentantallet af kalktrængende Jorder gennemgaaende langt større for Jyllands end for Øernes Vedkommende. Det er dog særlig de nord-, midt- og vestjydske Landbrugsorganisationer — med de store Sandjordsarealer —, der har indsendt Jordprøver i større Antal; og som det kunde ventes, er det da ogsaa indenfor disse, at man træffer de fleste kalktrængende Jorder. — For Øernes Vedkommende staar Frederiksborg Amts Planteavlsforening i Spidsen med Hensyn til Procentantallet af kalktrængende Jorder, men ogsaa indenfor de øvrige Landboforeninger paa Øerne forekommer der dog saa mange kalktrængende Jorder, at der er Grund til stadigt at have Opmærksomheden henvendt saavel paa Kalktrangsspørgsmaalet som paa Kalktrangsundersøgelserne. Selv for Lolland-Falsters Vedkommende, hvor Jorderne ellers gennemgaaende er meget kalkrige (de fleste bruser stærkt ved Overhældning med Syre), har det vist sig, at ca. $^1/_6$ af de Jorder, fra hvilke der har været indsendt Prøver, har været kalktrængende. — Der kan i denne Forbindelse forøvrigt være Anledning til at gøre opmærksom paa, at Undersøgelser vedrørende Jordens Kalktrang er af mindst lige saa stor Interesse for de Egne, som har forholdsvis mange ikke kalktrængende Jorder, som for de Egne, i hvilke de allerfleste Jorder er kalktrængende, idet der i de første er større Sandsynlighed for et daarligt økonomisk Resultat af en eventuel Kalk- eller Mergelanvendelse end i de sidste.

Statistisk Opgørelse over de i Tidsrummet 1. April 1913—31. Marts 1914 foretagne Kalktrangsundersøgelser.

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Ingen	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang: Antal Ingen	Kalktrang: Antal Med	Kalktrang: pCt.*) Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
	Det kgl. danske Landhusholdningsselskab	50	49	1	5	44	1	28	22	22	28	56		
	Det danske Hedeselskab	111	29	82	86	25		105	6	6	105	95	111	
	Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur	472	423	49	94	296	82	336	136	136	336	71	472	
	De samv. Landboforeninger i Sjællands Stift	109	76	33	20	57	32	44	65	65	44	40	85	
	Statens plantepatologiske Forsøgsvirksomhed	385	164	221	25	183	177	72	313	313	72	19	385	4
Kjøbenhavn	Kjøbenhavns Amts Landboforening	120	82	38	17	74	29	43	77	77	43	36	6	
	Gl. Roskilde Amts Landboforening	93	56	37	21	45	27	49	44	44	49	53	17	
	Ramsø Tune Herreders Landboforening	19	8	11	3	13	3	3	16	16	3		2	
	Høje Taastrups Husmandsforening	3	3		2	1		2	1	1	2			
Frederiksborg	Frederiksborg Amts Planteavlsforening	110	80	30	27	53	30	59	51	51	59	54	33	
	Ølsted Husmandsforening	1	1			1		1			1			

*) Procentberegningen er kun foretaget for de Landbrugsorganisationers Vedkommende, der har indsendt mindst 40 Jordprøver.

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre		Reaktion			Azotobacter-vegetation		Kalktrang			Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
			Ingen	Med	Sur	Neutral	Alkalisk	Ingen	Med	Antal Ingen	Antal Med	pCt. Med		
Holbæk	Holbæk Amts økonomiske Selskab	55	50	5	20	27	8	36	19	19	36	65		
	Holbæk Amts Landboforening	7	2	5		2	5	1	6	6	1			
	Odsherreds Landbrugsforening	25	19	6	5	14	6	15	10	10	15			
	Husmandsforeninger i Holbæk Amt	49	23	26	13	13	23	18	31	31	18	37	4	
Sorø	Slagelse og Omegns Landboforening	22	22		4	15	3	10	12	12	10		1	
	Haslev og Omegns Landboforening	194	141	53	12	134	48	55	139	139	55	28	12	4
	Ringstedegnens Landboforening	9	4	5	1	5	3	2	7	7	2		3	
	Sorøegnens Landboforening	2		2			2		2	2			2	
Præstø	Præstø Amts Landboforening	9	5	4		6	3	1	8	8	1		9	
	Landboforen. for mdr. Landbrugere i Præstø Amt	138	86	52	12	70	56	32	106	106	32	23	1	1
	Landbrugsforen. for Stevns—Faxe m. fl. Herreder	69	33	36	6	27	36	19	50	50	19	28	26	
	Landbrugsforen. for Næstved og Omegn	3		3			3		3	3				
	Landøkon. Forening for Næsbyholm og Bavelse Godser	2		2			2		2	2			2	
	Tureby—Køge og Omegns Landboforening	31	17	14	1	23	7	4	27	27	4		31	
	Husmandsforeninger i Præstø Amt	12	2	10		5	7		12	12				
Bornholm	Bornholms landøkonomiske Forening	157	131	26	12	112	33	72	85	85	72	46		
Maribo	De samv. loll.-falst. Landboforeninger	106	38	68	7	33	66	19	87	87	19	18	50	1
	Halsted-Aunede Husmandsforening	4	2	2		2	2	1	3	3	1			
	De samv. Landboforeninger i Fyens Stift	87	51	36	4	61	22	23	64	64	23	26	87	1
Odense	Dalum Landbrugsskoles kemiske Laboratorium	96	95	1	6	90		70	26	26	70	73		

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre		Reaktion			Azoto-bacter-vege-tation		Kalktrang			Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af kloranmmoniumopløselig Kalk
			Ingen	Med	Sur	Neutral	Alkalisk	Ingen	Med	Antal Ingen	Antal Med	pCt. Med		
	Foreningen af jydske Landboforeninger ..	63	43	20	6	37	20	25	38	38	25	40		2
	Det jydske Haveselsk.	48	46	2		46	2	3	45	45	3	6	48	
Hjørring	Hjørring Amts landøkonomiske Selskab	172	159	13	70	94	8	148	24	24	148	86	59	13
	Brønderslev og Omegns Landboforening	37	37		13	24		36	1	1	36		4	1
	Han Herreders Landboforening o. fl. Husmandsforeninger ...	540	493	47	148	357	35	409	131	131	409	76	11	33
	Husmandsforeninger i Hjørring Amt	51	47	4	24	26	1	35	16	16	35	69	8	1
Aalborg	Aalborg Amts Landboforening	39	33	6	15	20	4	33	6	6	33			2
	Hadsund og Omegns Landboforening....	7	7		4	3		7			7			
	Landboforeningen »Vesthimmerland« .	1	1			1		1			1		1	
	Husmandsforeninger i Aalborg Amt	62	59	3	38	24		62			62	100		6
Thisted	Thylands landøk. Selskab	308	270	38	42	229	37	157	151	151	157	51	10	3
	Landboforeningen »Nordthy«	266	206	60	45	167	54	151	115	115	151	58	4	6
	Morsø Landboforening	320	259	61	30	247	43	156	164	164	156	49	9	7
Viborg	Viborg Amts landøk. Selskab	27	27		15	12		27			27			
	Kjellerup og Omegns Landboforeninger ..	146	:139	7	47	76	23	112	34	34	112	77	1	6
	Salling Landboforening	19	17	2	1	15	3	10	9	9	10		7	
	Husmandsforeninger i Viborg Amt	24	21	3	3	18	3	10	14	14	10		6	1
Ringkjøbing	Bølling Nr. Herreders Landboforeninger ..	14	14		6	8		13	1	1	13			2
	Hedelandbofor. for Hadsager og oml. Sogne............	3	3		1	2		2	1	1	2		1	1
	Hjerm-Ginding Herreders Landboforen.	79	58	21	18	47	14	41	38	38	41	52	26	1
	Skodborg-Vandfuld Herreders Landboforening	693	638	55	40	566	87	346	347	347	346	50		6
	Sdr. Felding-Assing-Skarrild og Omegns Landboforeninger ..	2	2		1	1		2			2		1	

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Ingen	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang: Antal Ingen	Kalktrang: Antal Med	Kalktrang: pCt. Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
Ringkjøbing	Ulfborg-Hind Herred. Landboforening....	5	5		2	3		5			5			
	Ulfborg og Omegns Landboforening....	2	1	1		2		1	1	1	1			
	Vorgod-Brejning m. fl. Sognes Landboforen.	9	9		8	1		9			9		1	1
	Vildbjerg med Omegns Landboforening....	23	21	2	9	14		20	3	3	20		3	
	Sunds-Simmelkær-Ilskov og Omegns Landboforening....	5	4	1	3	2		5			5		3	
	Hammerum Herreds Landboforening....	32	24	8	17	14	1	29	3	3	29		15	1
	Husmandsforeninger i Hammerum Herred	75	71	4	57	17	1	74	1	1	74	99	10	5
Randers	Randers Amts Husholdningsselskab...	24	22	2	10	11	3	15	9	9	15		11	
	Grenaa Landbrugsforening............	63	47	16	6	42	15	29	34	34	29	46	20	
	Kolind Landboforening	9	9		2	7		5	4	4	5		7	
	Kalø-Knebelvig Landboforening.	10	5	5		4	6	1	9	9	1		8	
	Landboforeningen ved Kalø Vig.........	189	167	22	20	143	26	106	83	83	106	56		
	Mariager og Omegns Landboforening....	2	2		2			2			2			
	Mols og Sdr. Herreds Landboforening....	14	8	6		8	6	3	11	11	3		10	
	Rougsø-Sønderhald Herreders Landboforening..........	12	10	2	1	8	3	5	7	7	5		12	1
	Husmandsforeninger i Randers Amt......	7	5	2	1	3	3	2	5	5	2			
Aarhus	Aarhus Amts landøkonomiske Selskab...	96	91	5	9	82	5	48	48	48	48	50	14	3
	Hads Herreds Landboforening..........	54	38	16	6	33	15	15	39	39	15	28	9	
	Horsens Landbrugsforening	25	23	2	2	19	4	14	11	11	14			
	Thyrsting-Vrads Herreders Landboforen.	37	32	5	9	27	1	30	7	7	30		14	2
	Vrads Herreds Landboforening	77	76	1	21	56		72	5	5	72	94		2
	Skanderborg Landboforening..........	46	43	3	7	33	6	32	14	14	32	70	8	4
	Tørring og Omegns Landboforening....	10	10		5	5		10			10			
	Hammel Landboforen.	10	10		8	2		10			10			
	Husmandsforeninger i Aarhus Amt.......	16	15	1	3	13		13	3	3	13			1

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter vegetation: Ingen	Azotobacter vegetation: Med	Kalktrang: Antal Ingen	Kalktrang: Antal Med	Kalktrang: pCt. Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
Vejle	Vejleegnens Landboforeninger.........	35	31	4	9	24	2	18	17	17	18			2
	Fredericia og Omegns Landboforening....	17	16	1		15	2	7	10	10	7		14	
	Kolding Herreds Landbrugsforening......	268	242	26	29	222	17	163	105	105	163	61	29	3
	Sdr. Omme og Omegns Landboforening....	2	2		2			2			2		2	2
	Husmandsforeninger i Vejle Amt.........	59	53	6	20	36	3	48	11	11	48	81		6
Ribe	Ribe Amts vestre Landboforeninger ..	122	112	10	46	76		113	9	9	113	93	55	2
	Kolding Omegns Landboforening	89	87	2	19	67	3	77	12	12	77	87	17	1
	Kolding Vesteregns Landboforening....	9	8	1	5	4		9			9		9	
	Slaugs Herreds og Omegns Landboforening	14	14		6	8		13	1	1	13			1
	Husmandsforeninger i Ribe Amt.........	11	11			11		10	1	1	10		5	
	Prøver, undersøgte paa Planteavlsudstillingen i Thisted......	112	87	25	58	39	15	72	40	40	72	64		
	Prøver, der ikke er indsendte gennem Landbrugsorganisationer[1])	7	3	4	2	2	3	3	4	4	3			
	Prøver af Marskjorder, udtagne af D. G. U.	50	50		5	42	3	43	7	7	43			8

[1]) For Indsendere, der ikke er Medlemmer af nogen Landbrugsorganisation, er Prisen for en Kalktrangsundersøgelse 2 Kr. pr. Prøve.

DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.
III. Række. Nr. 11.

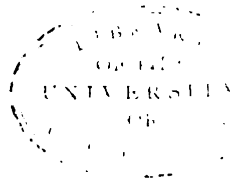
Mergel og Kalk

i det nordvestlige Jylland

af

V. Milthers

Med 2 Kort



Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).
1914.

Pris: 50 Øre.

Fortegnelse over Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.

I. Række.

Beskrivelser til Geologisk Kort over Danmark i Maalestok 1 : 100000.

Nr. 1. K. Rørdam. Kortbladene Helsingør og Hillerød. 1893. — 2,00 Kr.
- 2. N. V. Ussing og Victor Madsen. Kortbladet Hindsholm. 1897. — 2,00 Kr.
- 3. A. Jessen. Kortbladede Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. 1899. — 6,00 Kr.
- 4. A. Jessen. Kortbladene Læsø og Anholt. 1897. — 1,50 Kr.
- 5. Victor Madsen. Kortbladet Samsø. 1897. — 1,50 Kr.
- 6. K. Rørdam. Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. 1899. — 4,00 Kr.
- 7. Victor Madsen. Kortbladet Bogense. 1900. — 2,00 Kr.
- 8. K. Rørdam og V. Milthers. Kortbladene Sejrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. 1900. — 5,00 Kr.
- 9. Victor Madsen. Kortbladet Nyborg. 1902. — 4,50 Kr.
- 10. A. Jessen. Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). 1905. — 4,50 Kr.
- 11. V. Milthers. Kortbladene Faxe og Stevns Klint. 1908. — 6,00 Kr.
- 12. A. Jessen. Kortbladet Skamlingsbanke. 1907. — 2,00 Kr.

II. Række.

Afhandlinger om specielle, videnskabelige og praktiske Emner.

Nr. 1. K. Rørdam. Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende. 1890. — 1,25 Kr.
- 2. K. Rørdam. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. 1892. 3,00 Kr.
- 3. K. Rørdam. Geologisk-agronomiske Undersøgelser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard. 1894. — 1,00 Kr.
4. Henr. Posselt. Brachiopoderne i den danske Kridtformation. 1894. — 1,25 Kr.

DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.
III. Række. Nr. 11.

Mergel og Kalk

i det nordvestlige Jylland

af

V. Milthers

Med 2 Kort



Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).
1914.

Indhold.

Indledning.

I Sommeren 1913 blev der foretaget omfattende Undersøgelser af Mergel og Kalk i den nordvestlige Del af Jylland. Disse Undersøgelser udførtes i Lemvig Egnen, i Salling, paa Mors, i Thy samt i Hanherrederne.

Mergelen bestaar næsten udelukkende af to Slags: stenholdig Lermergel, Morænemergel, og stenfri Lermergel, Diluvialmergel. Den første er en stenet Jordart, som bestaar af finere og grovere Bestanddele, liggende Side om Side uden nogen Sortering. Det er en sammenæltet Masse, opstaaet som Rest ved Indlandsisens Bortsmeltning. Indholdet af kulsur Kalk har Isen taget fra det Underlag af Kridt og Kalk, som den har bredt sig ud over. — Diluvialmergelen er en mere eller mindre sandet, stenfri Lermergel. Den er ogsaa opstaaet i Istiden, men ved at rindende Vand har sorteret de finere Bestanddele ud af Morænematerialet i Isen og har skyllet dem ud i Fordybninger, hvor Slammet har kunnet bundfældes. Diluvialmergelen er derfor ofte lagdelt, men Lagdelingen er undertiden forstyrret paa Grund af senere Forskydninger og Tryk i Jordlagene.

De her tilgængelige Mergellag er i væsentligst Grad aflejrede i Tilknytning til et Dække af Indlandsis, der er kommet nordfra. Indholdet af Kalk har derfor især maattet hentes fra Kridtformationen i Thy og Hanherrederne og paa Havbunden Nord og Nordøst derfor. I den største Del af Thy, Mors og Salling ligger Kridtformationen dækket af betydelige Lag fra Tertiærtiden, fra hvilke Isen ikke har kunnet optage nævneværdige Mængder af Kalk.

For det foreliggende Æmne har det i dobbelt Henseende Betydning at vide, hvor den prækvartære Undergrund udgøres af Kridt-

bjergarter. Thi ligesom det er derfra, at Isen har kunnet optage Kalken, saaledes er det ogsaa der, at Kridtformationen kommer saa nær til Jordoverfladen, at den kan udnyttes i det praktiske Livs Tjeneste.

Nord for Limfjorden Øst for Thisted danner Kridtformationen overalt den prækvartære Undergrund. Fra Thisted fortsætter Grænsen sig i sydvestlig Retning. Nord for en Linie fra Thisted til Torup i Vang Sogn kommer der hyppig Kridt og Kalk til Syne nær under Jordoverfladen. I den nordlige Del af Thy træder Kridtformationen frem i de Højdedrag, der som Øer eller større sammenhængende Strækninger rager op over de Flader, der i Stenalderen var dækkede af Hav. Særlig hyppig viser Kridtformationen sig i de stejle Skrænter ud imod Stenaldershavet. Dette er saaledes Tilfældet ved Sydsiden af Hanstholm, omkring Hjardemaal-Øen, Østholm og langs Sydsiden af Lønnerup Fjord. Det samme er Tilfældet langs Stenalderens stærkt indskaarne Vesterhavskyst mellem Hanstholm og Vang. Det medfølgende Kort, Tavle 1, viser Beliggenheden af de fleste let tilgængelige Forekomster. Ogsaa i det gamle Havomraade danner Kridtformationen rimeligvis Undergrunden.

Paa Hannæs-Øen træder Kridtformationen, saa vidt vides, ikke i Dagen noget Sted. Derimod træffes den mange Steder mod Nord og Øst derfor: Bolbjerg, omkring Klim og i det store sammenhængende Bakkeomraade mellem Svinkløv, Brovst, Aggersborg og Fjerritslev.

I den allerstørste Del af dette Omraade i Hanherrederne og Nordthy bestaar Kridtformationen af Skrivekridt. Nyere Kridt træder frem i Hanherredernes vestlige Del mellem Bolbjerg, Aggersborg og Fjerritslev og bestaar her af Limsten (Bryozokalk). I Nordthy udgøres det nyere Kridt af Blegekridt. Det fremtræder her i et hesteskoformet Omraade fra Hanstholm over Hjardemaal, Hovsør, Sennels, Thisted til Ørhage ved Klitmøller. Herfra og sydpaa danner det Undergrunden paa en Strækning forbi Vorupør og henimod Agger. Ved Ørhage og ved Vorupør og Stenbjerg ligger der Lag af flintrigt Blegekridt eller Limsten i ringe Dybde, og de har utvivlsomt her betinget Kystens Modstandskraft imod Havet. Inde i Landet her træder Blegekridt frem i Dagen ved Nordenden af Ovesø.

Paa Thyholm kommer der Blegekridt nær til Overfladen paa en Strækning ved Grænsen mellem Hvidbjerg og Søndbjerg Sogne. Kalken her blev opdaget i 1734 og blev i den følgende Tid meget benyttet til Jordforbedring.

Paa Mors findes der i Midten af Øen et større Omraade, hvor Istidsdannelsernes Underlag udgøres af Kridtformationen. Det strækker sig fra 2 km Vest for Nykøbing i vestlig Retning igennem Elsø, Lødde-

rup og Frøslev Sogne, og mod Nordvest igennem Tødse og Eerslev Sogne hen imod Ø. Jølby og Galtrup. Kalken mellem Frøslev og Lødderup blev opdaget 1774. Kalken ved Eerslev var opdaget nogle Aar tidligere.

I den nordligere Del af Salling træder der Blegekridt nær til Overfladen i Aasted, Selde og Torum Sogne. Det samme er Tilfældet Syd og Sydøst for Glyngøre. Kalken i Salling har været kendt og benyttet omtrent igennem hele det 19. Aarh.

Fra alle de her nævnte Omraader, hvor Istidens Jordlag hviler direkte paa Kridtformationens Lag, har Indlandsisen kunnet optage Kalk under sin Bevægelse hen over Landet. Derfra kan en Del af Kalkindholdet i de sydligere liggende Mergellag stamme. Længere sydpaa kendes Kalklag af større Udstrækning kun ved Hjerm, Sevel og Mønsted.

Mergelen i Lemvig Egnen.

I Lemvig Egnen blev der foretaget ret omfattende Undersøgelser, idet Mergelforholdene blev undersøgt paa ialt 94 Ejendomme.

Det viste sig, at de to almindeligste Mergelarter, Morænemergel og stenfri Diluvialmergel begge er til Stede i betydelig Mængde. Medens den første i det hele sædvanlig forekommer, hvor der er Lerunderlag under Muldlaget, er Forekomsterne af den sidste mere ulige fordelte. Den stenfri Diluvialmergel findes navnlig i Omraadets sydvestlige Del (fra Bøvling og nordpaa) og i Egnen Øst for Lemvig. Her træder saadanne Mergellag ret hyppig frem, saa at de let kan udnyttes, f. Eks. i Nr. Nissum og Gudum Sogne. Langs med Limfjorden findes denne Slags Mergel jævnlig i Skrænterne tillige med Morænemergel, og den findes ligeledes pletvis i Kronhedes og Klosterhedes Omraade.

Med Hensyn til Indholdet af kulsur Kalk gør der sig gennemgaaende i denne Egn en ret betydelig Forskel gældende mellem de to Arter af Mergel. Morænemergelens Indhold af kulsur Kalk ligger overvejende imellem 10 og 15 pCt. og naar kun sjælden 20 pCt. For den stenfri Lermergel er Forholdet det, at Indholdet af kulsur Kalk sædvanligvis ligger imellem 20 og 35 pCt. Paa et enkelt Sted, nemlig ved Bøvlingbjerg, er der truffet Mergel med 40—45 pCt. kulsur Kalk. Den stenfri Diluvialmergel er saaledes i denne Egn afgjort af bedre Beskaffenhed end Morænemergelen.

Her følger en Fortegnelse over de foretagne Undersøgelser i Lemvig Egnen, ordnet sognevis.

	Boring	Jordart	Dybde i m	kulsur Kalk pCt.
Bøvling.				
Ingemann Stougaard	1	Morænemergel	2—4	30,7
	—	Diluvialmergel	4—6	40,5
	—	»	6—8	44,0
	—	»	8—10	45,5
	2	»	2—4	26,0
	—	»	4—4,75	27,0
Mads Christensen Gammelgaard	1	»	3—5	43,0
Agger, Kølhede	1	»	1,2—3,2	22,4
	2	»	1,5—3,5	16,5
	3	»	1,5—3,5	19,2
P. Lykke	1	Mosemergel	1,2—3,2	51,8
	2	Diluvialmergel	0,5—2,5	23,7
Mads Jensen, Bøvlingbjerg	1	Morænemergel	2,2—3,0	9,5
Mads Christensen, Lykke	1	Diluvialmergel	1,0—3,0	23,5
Jens Sønderskov, Smørpøt	1	»	1,0—3,0	23,5
		»	Mergeldynge	19,7
Kvisgaard, Bøvlingbjerg	1	Morænemergel	2,0—4,0	11,8
	—	»	4,0—5,0	12,5
Jens Agger, Aggergaard	1	Diluvialmergel	1,5—3,5	19,7
	2	»	0,7—2,7	16,2
	—	»	2,7—4,7	18,7
Fjaltring.				
Simon Bukbjerg	1	»	1,5—3,5	24,5
Mads Bjerg, Sdr. Bjerg	1	»	1,5—3,5	21,7
	2	»	0,7—2,7	20,5
Ole Jensen, Harbosgaard	1	»	1,5—3,5	20,5
	2	»	1,0—3,0	21,7
	3	»	1,5—3,5	22,0
Niels Moikjær, Kjær	1	»	1,5—3,5	21,5
Jens Aagaard	1	»	0,9—2,9	23,0
	—	»	2,9—4,9	22,7
	—	»	4,9—6,9	23,0
Marinus Kjær	1	»	0,0—2,0	21,2
		»	2,0—4,0	21,2
Trans.				
P. Herping	1	Morænemergel	2,0—4,0	16,0
	—	»	4,0—4,6	23,0
	2	»	1,0—2,0	20,0
	—	Diluvialmergel	2,0—4,0	21,4
	3	Morænemergel	0,0—2,2	20,5
Frk. Kastbjerg, Herpinggaard	1	Diluvialsand	2,0—2,5	3,0
Ferring.				
Bovbjerg ud for Ferring	1	Morænemergel	3	14,5

	Boring	Jordart	Dybde i m	kulsur Kalk pCt.
Fr. Borup, Borup	1	Moræncmergel	2,5—3,0	10,5
	2	»	2,7—3,2	16,7
	3	»	1,1—3,3	12,3
Jens Jensen, Ø. Bornp	1	»		10,7
	2	»	0,9—2,9	13,3
	—	»	2,9—3,9	12,0
	3	»	2,0—4,0	15,3
Vandborg.				
Mads Pedersen, Kubstrup	1	»	2,3—4,3	12,5
	2	»	1,3—3,3	12,5
	—	»	3,3—5,3	13,5
Niels Nørby Jensen, Brungaard ...	1	»	1,7—2,1	9,7
	2	»	1,3—2,3	14,5
		»	Mergelgrav	18,7
Gravers Søgaard	1	»	3,5—4,2	9,5
	2	»	2,0—3,8	12,0
	3	»	0,0—2,0	12,2
	—	»	2,0—4,1	13,5
Christen Brendgaard	1	»	0,5—2,3	13,5
	2	»	0,0—2,3	14,2
	3	»	0,6—2,3	13,0
	—	Diluvialmergel	2,3—4,1	20,7
	—	»	4,1—4,5	24,6
	4	Morænemergel	1,2—2,4	14,7
Rasmus Munksgaard	1	»	0,6—2,6	11,3
	2	»	0,2—2,3	11,3
	—	»	2,3—4,1	13,0
Strande Teglværk, Østlig Grav		Diluvialmergel		24,2
» »		»		24,2
» Vestlig Grav....		»		20,2
» »		»		22,2
» »		»		23,7
» Søndervase		»		22,0
Peter Jensen, L. Kubstrup	1	Morænemergel	1,0—3,0	11,7
	—	»	3,0—3,5	11,7
		»	Mergeldynge	11,0
		»	fra en Grøft	10,5
		»	Mergeldynge	7,7
Ole Svendsen, Svendsgaard.......	1	»	1,0—3,0	9,2
	—	»	3,0—3,5	11,7
		»	Mergelgrav	12,0
Jens Chr. Dahl, Dalgaardshus		»	Mergeldynge	12,3
Jakob Sørensen, Fuglsang........	1	»	1,6—3,1	7,2
	—	»	3.1—3,5	13,0
	2	»	1,0—3,0	10,7
Mads Madsen, Lundgaard	1	»	0,5—2,5	9,0
	—	»	2,5—4,0	17,2
Jens Poulsen, Mægbæk	1	»	0,2—2,2	15,3
	—	»	2,2—2,5	16,2

	Boring	Jordart	Dybde i m	kulsur Kalk pCt.
Hygum.				
Poul Agger, Nre. Byskov	1	Morænemergel	2,0—4,0	16,2
	2	»	2,2—4,2	17,2
Hove.				
Pinholt, Kirkeby	1	»	3,4—6,2	17,0
Jørgen Jørgensen, Hovmaa	1	»	2,0—4,0	13,5
	—	»	4,0—6,0	15,3
	—	»	6,0—7,0	15,5
	2	»	2,0—4,0	13,8
		»	Mergeldynge	16,0
Mads Christensen, Hovdam	1	»	1,0—3,0	11,8
	—	»	3,0—4,0	12,0
	2	»	1,5—3,5	11,5
	—	»	3,5—4,5	16,2
	3	»	1,0—3,0	11,7
	4	»	0,6—2,6	9,8
Dybe.				
Knud Thøgersen	1	»	1,0—3,5	11,7
Peter Chr. Madsen, Søndermark ..	1	»	2,0—4,0	15,5
Morits Andreasen	1	»	1,5—3,5	19,0
		»	Mergeldynge	19,0
Poul Kallesø, Dybe Præstegaard ..	1	»	1,3—3,3	20,5
	—	»	3,3—4,2	24,5
Ramme.				
Th. Andreasen, Rammeskov	1	»	0,0—1,2	13,3
	—	»	1,2—3,2	13,3
	—	»	3,2—5,2	14,0
	2	»	1,3—4,0	10,5
		»	Mergeldynge	12,2
Peter Hjortkjær, Sdr. Hjortkjær...	1	»	2,2—3,5	13,0
	2	»	2,5—3,5	11,3
Lomborg.				
Cecilius Pinnerup	1	»	3,0—4,5	12,5
		»	Mergelgrav	9,5
		»	Mergeldynge	7,7
Søren Lauridsen, Kjærmark	1	»	1,0—3,0	11,7
Jakob Knudsen, Grønkjær	1	»	0,5—2,5	16,7
		»	Mergelgrav	13,5
		»	»	16,7
Peter Jensen, Dalgaard	1	»	»	9,5
		»	»	13,3
Th. A. Thøgersen, Nre. Aggershus .		»	Mergeldynge	16,7
		»	»	14,0
Niels Chr. Poulsen, Nre. Mølle ...	1	»	1,8—2,2	11,8
	2	»	0,7—2,7	17,6

	Boring	Jordart	Dybde i m	kulsur Kalk pCt.
Niels Kjelder, Nørremark	1	Moræneniergel	1,0—2,0	13,0
	2	»	1,0—2,3	15,0
Jens Hyldal, Hyldal	1	»	1,0—2,2	11,0
	—	»	2,2—2,6	13,5
Tørring.				
Birk, Kokholm	1	»	1,9—2,3	18,0
	2	»	1,9—2,3	11,3
Peter Dalgaard, Dalgaard		»	Skrænt	20,2
		»	»	16,5
Niels Nielsen, V. Maagaard	1	Diluvialmergel	2,0—4,0	23,2
William Skou, Ø. Maagaard	1	»	2,0—4,0	20,0
	—	»	4,0—4,5	26,5
Lemvig.				
Branddirektør Bjerre	1	Morænemergel		11,3
	2	»		12,0
	3	»		12,5
Nørlem.				
Lemvig Teglværk		Diluvialmergel		29,8
1 km Ø. for Nørlem Kirke		»	Mergelgrav	24,8
Fabjerg.				
Søren Svendsgaard, Svendsgaard ..	1	Morænemergel	1,5—4,0	14,2
	2	»	2,0—2,5	11,7
Jacob Molkjær		»	Mergelgrav	14,0
Peter Kubstrup, Lyngholm	1	»	2,2—3,2	11,5
	—	»	3,2—3,5	14,2
Pigsborg	1	»	2,3—2,5	10,0
Jens F. Jensen, Kjær	1	»	2,2—3,2	11,7
	2	»	0,5—2,5	13,3
Mads Lind, Nørre Dal	1	»	0,5—1,5	12,0
Chr. Borum, Sdr. Lund	1	»	1,6—3,1	12,1
	—	»	3,1—3,5	13,3
Kristian Madsen, Sdr. Dal	1	Diluvialmergel	3,0—5,0	18,1
Jens Petersen, Brunshede	1	»	1,0—3,0	19,7
	2	»	1,2—3,2	21,5
Kronhede Skovridergaard	1	»	1,0—3,0	32,5
	—	»	3,0—4,5	28,6
	2	Morænemergel	1,4—2,4	8,5
Mads Klemmensen, Haurballe	1	»	1,9—2,7	12,5
	—	»	2,7—4,1	13,3
	2	»		12,7
Gudum.				
Jens Lind, V. Tang	1	»	2,3—3,0	13,0
	—	»	3,0—4,1	14,2
Ole Lind, Ø. Lind	1	»	2,3—4,3	14,7
	2	»	2,2—2,5	16,7

	Boring	Jordart	Dybde i m	kulsur Kalk pCt.
Chr. Poulsen, Nørre Tang	1	Moræneмergel	3,3—4,7	12,0
			Skrænt	14,0
Chr. Mølgaard, Kloster Hedegaard.	1	Diluvialmergel	2,3—4,1	29,8
Anders Christensen, Hedehuse	1	»	3,2—5,2	30,3
	—	»	5,2—6,3	31,0
	2	»	3,5—5,2	18,7
	3	»	3,1—4,1	25,3
	4	»	3,9—5,9	27,5
	—	»	5,9—7,2	33,8
Laust Laursen, Hedehuse	1	»	3,3—5,3	27,5
	—	»	5,3—6,8	32,0
J. Kr. Serup, Hedehuse	1	»	2,3—4,3	30,8
	2	»	1,7—3,7	31,0
	—	»	3,7—5,3	32,8
	—	»	5,3—6,1	14,0
David Nielsen, Hedehuse		Morænemergel	Mergelgrav	12,5
Tovborg Jensen, Fiskbæk	1	»	2,5—4,1	11,7
Mikkel Serup, Bjerrum	1	Diluvialmergel	1,3—3,0	27,3
	—	»	3,0—5,0	31,3
	2	»	0,9—2,9	28,5
	—	»	2,9—4,9	30,2
	—	»	4,9—6,5	24,0
		»	Skrænt	32,0
	3	»	0 —2,0	34,3
	—	»	2,0—2,5	32,0
		»	Mergeldynge	33,3
P. Kamstrup Jakobsen	1	»	3,5—4,1	25,0
Chr. Christensen, Nre. Bredal	1	»	0 —1,3	29,2
	—	»	1,3—2,4	30,5
Nre. Nissum.				
Jens Hauskov, Bjerg	1	»	1,2—3,2	30,8
	—	»	3,2—5,5	33,8
	2	Morænemergel	0,8—2,5	17,5
Limfjordsskrænten N. for Sandholm		»		16,2
» NØ. for Høgsgaard		Diluvialmergel		21,7
» Ø. for Kamstrup..		»		30,8
Humlum.				
Limfjordsskrænten, NV. for Toftum Gde		»		34,6
» SV. for Kjærhus		Morænemergel over Diluvialmergel		18,5
» »		Diluvialmergel under Morænemergel		29,0
Venø.				
Markus Bjerre, Sønderskov	1	Diluvialmergel	2,5—4,1	17,7
» »		»	Strandkanten	18,5

De almindelige geologiske Forhold, hvorunder Mergellagene i Lemvig Egnen optræder, betinges i væsentlig Grad af, at der i et sent Afsnit af Istiden har ligget en Isrand i længere Tid gennem Ramme, Lomborg, Rom, Fabjerg og Gudum Sognes Omraade. Dennes Forløb her er indlagt paa medfølgende Kort, Tavle 2. Foran (Syd for Israndslinien) ligger Kronhedes og Klosterhedes Grus- og Sandflader, dannede ved Overrislingen af Smeltevand fra Isdækket. Bagved Israndslinien ligger et bølgeformet Landskab, hvis Overfladejordlag udgøres af Moræneler (Morænemergel), der er den uforandrede Rest, som Isen efterlod ved Bortsmeltningen. Dette forklarer denne Mergelarts store Udbredelse og lette Tilgængelighed. Som Mergel er Morænemergelen i denne Egn imidlertid ikke af stor Værdi; dertil er dens Kalkindhold som Regel for lille. Desuden er dens øverste Del paa mange Steder forvitret og udvasket for kulsur Kalk til for stor Dybde til, at Mergelgravning kan lønne sig. I Fabjerg og Gudum Sogne er denne Udvaskning paa større Strækninger nærmest Nord for Israndslinien trængt igennem hele Morænelaget, der her ofte kun danner et tyndt Lag oven paa Grus, som Isdækket ved et Fremstød af Isranden har bredt sig ud over.

Ogsaa i den nordlige Del af Omraadet, langs Limfjorden danner Moræneler og Morænemergel som Regel det øverste Jordlag. Dette kan bl. a. ses i Limfjords-Skrænterne, ligesom det mod Vest viser sig i Bovbjerg Klint. Men medens Isen i Omraadet nærmest Nord for Israndslinien har bevæget sig ud over et i det væsentlige horizontalt Underlag eller endog ned ad Bakke, har den i Egnene nærmest Limfjorden maattet bevæge sig op ad Bakke. I det første Tilfælde har den kunnet brede sig jævnt ud over Underlaget uden i væsentlig Grad at arbejde sig ned deri. I sidste Tilfælde er der derimod ofte af Isen frembragt betydelig Forstyrrelse i underliggende Lag af Sand og stenfri Mergel, hvorved denne er ført op til større Højder end der, hvor den oprindelig var aflejret. Saadanne Forstyrrelser viser de højeste Partier af Bovbjerg Klint smukke Eksempler paa, og saadanne Forstyrrelser er det ogsaa for en Del, der betinger den hyppige Forekomst af stenfri Mergel i de højtliggende Strækninger i Nørlem, Nr. Nissum og Gudum Sogne Øst for Lemvig[1]). Selve Udslæmningen og Aflejringen af disse stenfri Mergellag er foregaaet paa et eller andet tidligere Tidspunkt i Istiden. Alle disse Lag af stenfri Mergel, der findes paa Strækningen fra Strande over Nørlem til Gudum, synes

[1]) Saa vidt jeg har kunnet skønne, er det ogsaa saadanne Forstyrrelser og Omlejringer. der har givet Anledning til, at der findes Lag af Brunkul ved Hygum (Ellemosegaard) Vest for Lemvig. Disse Brunkul er siden Johnstrups Angivelse i »De geognostiske Forhold i Jylland« (1875) betragtede som faststaaende, men vistnok med Urette.

ifølge deres Kalkindhold at tilhøre en i det store og hele sammenhørende Aflejringsrække, som muligvis er dannet i et Tidsrum, der ikke ligger langt forud for Udbredelsen af den Indlandsis, der har dækket og omlejret Lagene.

Af de Lag af stenfri Mergel, der ligger uden for den nævnte Israndslinie, kan rimeligvis ogsaa de ved Kronhede Skovridergaard og Fjaltring regnes sammen med Lagene længere nordpaa. Derimod er de mægtige Lag, der findes i Bøvlingbjerg, saa afvigende baade ved deres Beliggenhed og ved deres Kalkindhold, at de muligvis maa henregnes til en anden — tidligere — Aflejringsserie. De synes snarere at staa i Sammenhæng med de store Mergellejer, der findes ved Damhus Aa mellem Møborg og Vem, og som derfra strækker sig til Bur Station. Paa disse sidste Steder er den stenfri Mergel dog dækket af Hedefladens Grus- og Sandlag. Ved Bøvlingbjerg ligger den i en Art Bakkeø, hvis øverste Lag er Moræneler og Morænemergel.

Mergelen i Salling.

I Salling Landboforenings Omraade er der foretaget Undersøgelse af Mergel paa ialt 56 Ejendomme, foruden at der er foretaget Analyse af en Del indsendte Mergelprøver. Foruden Morænemergel og stenfri Diluvialmergel er der paa flere Steder undersøgt Mosekalk, »Lim«, som den kaldes paa Egnen.

Den Mergelart, der er almindeligst i Salling, er Morænemergelen. Ligesom i de øvrige Egne af Nordvestjylland, hvor der er foretaget Undersøgelser, træffes den paa de fleste Steder, hvor Muldunderlaget er Ler. Dens Indhold af kulsur Kalk er sædvanligvis mellem 10 og 20 pCt.; et enkelt Sted er der dog truffet Morænemergel med ca. 30 pCt. kulsur Kalk.

Stenfri Diluvialmergel er truffet paa 14 af de undersøgte Ejendomme. Dens Indhold af kulsur Kalk er gennemgaaende større end Morænemergelens. Dog er der i denne Henseende større Variation end i Lemvig Egnen. Der er saaledes i Salling flere Steder fundet Mergel med 50—55 pCt. kulsur Kalk, men der er ogsaa paa et enkelt Sted fundet Diluvialmergel med mindre end 20 pCt. kulsur Kalk. Findestederne ligger temmelig spredt; den bedste Mergel ligger Nord for Skive og ved Lundholm Vest for Skive. I det hele synes de kalkholdigste Lag baade af Morænemergel og af Diluvialmergel at ligge i den sydlige Del af Salling. Dog maa det siges, at der fra Nordsalling kun foreligger faa Undersøgelser.

De undersøgte Lag af Kildebalk og Mosemergel (»Lim«) har sædvanlig vist et stort Kalkindhold, oftest 60—80 pCt. kulsur Kalk.

Her følger en Fortegnelse over Undersøgelserne, som er foretagne i Salling.

	Boring	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
S. Gertsen, Krabbesholm	1	Diluvialmergel	1,0—3,0	39,0
	—	»	3,0—5,0	38,0
Morten Eriksen »	1	»	2,3—4,3	53,0
	—	»	4,3—6,3	53,6
	—	»	6,3—8,3	51,0
	—	»	8,3—10,3	45,3
	—	»	10,3—11,3	48,8
Kr. Kristensen, Resen	1	Morænemergel	1,8—2,6	14,8
	2	»	2,5—3,3	27,5
	—	»	3,3—3,5	31,0
	3	»	1,5—2,3	12,5
C. M. Ladefoged, Resengaard	1	»	1,2—2,3	30,3
	2	Diluvialmergel	0,9—2,1	50,3
	3	»	1,3—2,1	54,6
	—	»	2,1—3,3	55,3
» Resen By	4	Morænemergel	2,0—2,5	10,5
Peder Goul, Vinde..............	1	»	1,3—2,3	14,0
	2	»	0 —2,3	8,5
	3	»	0,5—1,9	11,0
	—	»	1,9—2,3	9,5
	4	Diluvialsand	0 —1,3	13,2
	—	»	1,3—2,3	7,5
Anders Chr. Andersen, Vinde	1	Morænemergel	2,3—4,1	12,5
	2	»	1,3—2,3	14,8
A. Pedersen, Vinde	1	»	0,7—2,1	11,8
		»	Mergeldynge	11,8
Jens Haldborg »	1	»	1,5—2,3	13,2
	2	»	1,8—3,5	19,2
	3	»	1,3—2,3	11,8
	4	»	1,3—3,3	7,5
	—	»	3,3—4,1	7,2
A. Frederiksen, Tolstrup.........	1	»	0,8—2,8	15,8
	—	»	2,8—4,8	16,5
	2	»	1,3—3,0	14,3
Hans Nielsen, Dølby	1	»	0,9—2,0	23,0
	—	»	2,0—4,1	21,5
	2	»	1,8—2,3	15,0
Marinus Haldborg, Lyby	1	»	3,2—4,5	9,2
	—	Kalkholdigt Sand	4,5—5,2	1,9
Lauritz Laursen »	1	Morænemergel	1,9—2,9	13,3
	—	»	2,9—4,5	14,0
	—	»	4,5—5,8	14,8
		»	Mergelgrav	13,5
Kr. Nielsen »	1	»	1,5—4,1	15,2

	Boring	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
Kr. St. Pedersen, Jebjerg.........	1	Morænemergel	1,0—2,3	17,7
		»	Mergelgrav	14,2
P. C. Pedersen »	1	Diluvialmergel	1,2—3,2	23,5
		Morænemergel	Mergelgrav	15,0
J. C. Sørensen »	1	»	1,3—2,3	18,0
	2	»	0 —1,3	21,5
Mikkel Madsen »	1	»	1,2—3,2	15,2
	—	»	3,2—4,8	17,2
	2	»	0,6—4,1	13,2
	3	»	2,3—4,1	15,2
A. C. Henriksen, Tustrup........	1	Diluvialmergel	1,2—2,3	18,2
	2	»	0,5—2,0	15,8
	3	Morænemergel	0,8—2,0	19,5
J. Jensen, Ø. Hegnet............	1	Diluvialmergel	2,2—4,5	23,5
	—	Morænemergel	4,5—6,5	15,7
	—	Diluvialmergel	6,5—8,9	37,3
		»	Strandkanten	32,5
N. Jensen »	1	Morænemergel	2,3—3,3	8,7
	—	Diluvialmergel	3,3—4,5	36,5
Ingemann Torp, Tøndering.......	1	Morænemergel	1,3—3,3	15,0
		»	3,3—4,2	13,5
A. Nielsen, Tøndering Mølle......	1	»	2,5—4,6	14,7
	2	Mosemergel	0,5—2,3	47,0
M. Dalgaard, Bajlum............	1	Morænemergel	0,9—4,1	14,5
	2	»	0,8—2,3	13,0
	3	»	0,9—3,3	14,8
Kr. Nielsen »	1	»	0,9—4,1	11,0
Laust Dalgaard »	1	»	2,0—4,1	13,0
Esper Dueholm »	1	»	0,8—2,3	13,5
	2	»	1,1—2,7	13,3
Jens Mosegaard »	1	»	0,5—2,3	9,5
Holger Jakobsen, Krejbjerg	1	»	1,6—3,8	8,0
	—	»	3,8—6,2	9,5
	2	Diluvialmergel	0,3—2,3	32,8
		»	Mergelgrav	31,0
Ivar Bligaard, Oddense..........	1	Morænemergel	0,8—2,5	14,5
	2	»	0,9—4,1	13,3
	3	»	0,5—4,1	12,0
		»	Mergeldynge	14,2
Kr. Svejgaard, Otting	1	»	1,7—2,7	9,2
	—	»	2,7—4,3	11,3
	2	»	1,8—2,3	10,7
	3	»	2,3—4,1	13,5
	4	»	1,2—2,3	12,0
		»	Mergelgrav	11,8
Kr. Lund »	1	»	1,0—2,3	11,8
	2	»	2,1—4,1	12,5
	3	»	0,9—2,3	14,0
		»	Mergelgrav	12,8

	Boring	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
Esper B. Nielsen, Næstild	1	Moræneme rgel	1,0—4,1	15,5
		»	Mergelgrav	18,7
	2	»	2,6—4,6	16,0
	3	»	1,6—4,1	14,8
N. Kristensen, Horskjærgaard,		»		
Hindborg	1	»	1,0—2,5	14,5
	—	»	2,5—4,1	13,5
	2	»	1,3—2,3	12,5
	3	»	2,3—3,3	12,0
	4	»	1,8—2,3	17,0
	5	»	1,0—2,3	16,2
Karl Laursen, Hindborg	1	»	1,8—2,4	14,5
Jens Goul »	1	»	1,3—2,3	12,0
	2	»	1,8—4,1	13,5
	3	»	1,3—3,3	16,2
J. Toftgaard »	1	»	0,0—2,1	17,2
	—	»	2,1—4,1	17,2
	2	»	1,5—2,4	15,7
Kr. Baarstrøm, Balling	1	»	1,1—2,3	12,5
	2	Diluvialmergel	2,4—3,4	15,7
Niels Præstgaard »		»	Mergelgrav	32,8
Anders Høstgaard, Overmølle, Balling	1	Morænemergel	0,0—2,3	13,5
		»	Bakkeskraaning	27,8
Holger Høstgaard, Bilgrav, »	1	»	1,3—2,3	12,0
	2	Mosemergel	0,8—2,3	67,5
	3	Morænemergel	1,4—3,4	5,5
	4	»	1,6—3,6	13,2
Henrik Laursen, Rødding	1	»	5,0—7,0	32,0
		»	7,0—9,0	32,3
Niels Drejer, Kaas Mark	1	Diluvialmergel	0,0—2,0	29,5
	—	»	2,0—4,8	23,5
Martin Jensen Nørre Hedegaard, Lime	1	Morænemergel	0,5—2,3	6,2
Hostrup Teglværk		Cyprinaler		9,5[1]
		Diluvialmergel		16,7
Laurids Lundgaard, Lem	1	»	2,1—2,7	27,8
	—	»	2,7—4,8	24,2
		»	Mergelgrav	32,5
Johan Jeppesen, Vejby	1	Mosemergel		78,5
Laust Kaastrup, Flintbjerg, St. Ramsing	1	Morænemergel	Mergelgrav	12,2
Kr. Refsgaard, Refsgaard, Volling	1	»	1,6—3,6	11,5
	2	»	1,6—3,6	11,8
	—	»	3,6—4,5	13,3
	3	»	1,6—2,5	10,5
	4	»	1,8—3,8	12,0
	5	»	1,3—2,3	11,3
Fr. Refsgaard, Lundgaard, Volling	1	Kildekalk	Mergeldynge	81,5
	2	Mosemergel	»	69,5
	—	»	0,3—2,3	60,0
	3	Morænemergel	1,1—2,3	12,5

	Boring	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
Chr. Hvid, Brøndumbæk	1	Morænemergel	2,3—3,9	14,3
	—	»	3,9—5,6	16,5
Hartz, Lundholm	1	Diluvialmergel	1,5—3,4	52,6
	—	»	3,4—5,4	46,8
	—	»	5,4—7,3	49,8
N. Vistisen, Nørkjær	1	Morænemergel	3,3—5,3	12,5
	—	»	5,3—7,3	14,0

Desuden er der analyseret nogle Mergelprøver, indsendt fra Salling.

	Jordart	pCt. kulsur Kalk
S. Kaastrup, Dølby	Morænemergel	16,0
Kristen Kristensen, Hindborg	»	16,0
	»	14,3
Karl Laursen »	»	15,9
	»	14,6
Chr. Mikkelsen, Lyby	Mosemergel	63,7
	»	58,5
	»	56,5
Thorvald Thordal »	Morænemergel	0,3
	»	7,6
	»	14,5
Jens Jepsen, Selde Nørmark	Diluvialmergel	15,2
	»	16,0
Martin Glintborg, Harre	Morænemergel	8,7
K. Kristensen »	»	13,0
Gudkjær Espersen, Nautrup	Kalk	89,5
Morten Mortensen, Krejbjerg....................	Diluvialmergel	28,3
Joh. Henr. Laursen, Rødding	Morænemergel	29,9
	»	30,2
	»	29,5
Anders Andersen, Kaas Mark, Lime	»	18,5
	Diluvialmergel	32,5
Niels Rasmussen, S. Andrup, Ramsing	Mosekalk	74,2
Fr. Refsgaard, Volling	»	66,0
Bertel Tongaard »	Kildekalk	80,0
Niels N. Vistisen, Nørkjær, Rønbjerg	Diluvialsand	8,7
Kristen Mølgaard, Hahl, Sevel	Diluvialmergel	15,8
Kristen Hahl	»	15,2

Mergelen paa Mors.

Paa Mors er der foretaget Undersøgelse paa ialt 32 Ejendomme. Det er her ligesom de øvrige Steder Moræenemergel, der er overvejende til Stede. Dog er der paa Mors paa over Halvdelen af de undersøgte Ejendomme fundet stenfri Diluvialmergel, dels som eneste Mergelart, dels Side om Side med Morænemergel.

Morænemergelen paa Mors har gennemgaaende et ringe Indhold af kulsur Kalk. $^2/_3$ af de undersøgte Prøver indeholdt mindre end 12 pCt., og kun ganske enkelte Steder indeholdt Mergelen over 15 pCt.

Det staar rimeligvis i Forbindelse hermed, at ogsaa den stenfri Diluvialmergel paa Mors gennemgaaende viser et noget mindre Kalkindhold end, hvad der kendes fra Salling og Lemvig Egnen. Kun ganske enkelte Steder er der fundet et Indhold af over 30 pCt., og adskillige Steder er Indholdet af kulsur Kalk mindre end 20 pCt. De kalkrigeste Lag er fundet Nord for Nykøbing samt ved Glomstrup. Et Omraade med ret rigelige Mængder af Diluvialmergel findes mellem Sundby og Hanklit Nordvest paa Mors. Sydligst paa Øen findes der ogsaa flere Steder Diluvialmergel, men næsten overalt dækket af et tyndt Lag Moræneler og Morænemergel.

Her følger en Fortegnelse over Resultaterne af Undersøgelserne paa Mors.

	Boring	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
Andreas Petersen, Sillerslev	1	Morænemergel	Limfjordsskrænt	6,7
Thomas Nielsen »	1	»	»	7,5
Laust Glintborg, Skibdalgaard, Ø. Assels....................	1	»	»	10,7
	2	»	0,0—0,3	10,3
Markus Serup, Marielund, Ø. Assels	1	»	Limfjordsskrænt	9,3
	2	Diluvialmergel	4,0—0,5	25,2
	3	Morænemergel	0,5—5,0	9,5
Martin Sørensen, Peterslund »	1	»	Limfjordsskrænt	9,0
	2	»	0,0—0,5	12,5
	—	Diluvialmergel	0,5—1,5	23,0
	3	Morænemergel	0,0—2,0	11,0
	—	Diluvialmergel	2,0—2,5	20,7
	4	Morænemergel	0,0—3,0	10,7
	—	Diluvialmergel	3,0—3,5	24,8
T. Møller, Nylund »	1	Morænemergel	2,0—4,0	11,2
	2	»	0,5—2,5	11,0
	—	»	2,5—3,5	13,3
	—	Diluvialmergel	3,5—4,8	25,0
	3	Morænemergel	2,3—3,5	9,8
	—	»	3,5—4,5	9,5

	Boring	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
J. P. Nielsen, Gammellund, Ø. Assels	1	Morænemergel	1,5—3,0	9,7
	2	»	2,5—4,0	11,0
P. Christensen, Kirkehøjgaard, V. Assels	1	Diluvialmergel	2,3—3,3	20,2
	—	»	3,3—4,3	25,7
	2	Morænemergel	1,0—2,0	10,7
	—	Diluvialmergel	2,0—3,0	27,8
	3	»	2,0—3,0	26,3
	—	»	3,0—3,5	27,5
Glomstrup, Hvidbjerg		»	Mergelgrav	32,0
P. Schoubo Andersen, Ejstrup, Hvidbjerg	1	Morænemergel	0,5—2,5	10,7
	—	»	2,5—3,5	12,5
O. Steffensen, Karby	1	»	0,6—2,6	11,2
	—	»	2,6—3,1	11,5
	—	Diluvialmergel	3,1—3,5	16,2
Jens Poulsen, Næsgaard, Karby		Morænemergel		11,2
		Diluvialmergel		18,2
Niels Kibsgaard, Ovtrup	1	Morænemergel	1,0—3,0	11,8
N. Overgaard, Damsgaard, Ovtrup	1	»	1,0—2,8	10,7
	2	»	1,5—2,6	10,0
	3	»	1,2—2,7	10,5
Kr. Klausen, Vestergaard, Lødderup	1	»	1,8—2,2	12,7
V. H. Refsgaard, Nykøbing Mark		Diluvialmergel		41,8
		»		30,0
N. P. Nielsen, » Grønsmark		»		34,9
P. Kr. Jensen, Vodstrup, Tødse	1	Morænemergel	1,0—2,0	15,0
	—	»	2,0—2,5	16,0
J. P. Jensen »		Diluvialmergel	Brønd	23,5
Kr. Lynggaard, Tøving	1	»		20,7
Klaus Dalgaard, Galtrup	1	Mosekalk		90,0
N. Kibsgaard, Kibsgaard, Solbjerg	1	Morænemergel	0,5—1,5	18,7
	2	Diluvialmergel	0,5—1,5	15,0
	3	»	0,6—1,6	13.5
	4	Morænemergel	0,5—2,2	18,0
	—	»	2,2—3,5	20,5
P. Støvring Houmøller, Torup	1	Diluvialmergel	2,5—3,5	16,7
	2	»	1,0—3,2	11,5
	3	Mosemergel	1,0—3,0	24,0
	—	Diluvialmergel	3,0—3,7	24,8
	4	»	1,0—3,0	15,5
		Mosemergel	Mergeldynge	24,0
Niels Nielsen, Vendelbo, Sundby	1	Diluvialmergel	1,5—3,5	22,2
Jeppe Jensen, »	1	Morænemergel	0,5—2,0	14,3
G. Rødkjær, Damgaard »	1	Diluvialmergel	0,0—2,0	26,2
	2	»	0,0—1,0	23,2
Kr. Overgaard, Dalgaard, Faartoft	1	Morænemergel	1,6—2,0	12,0
	2	»	0,0—1,5	15,5
	—	Diluvialmergel		15,3

	Boring	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
Kr. Overgaard, Dalgaard, Faartoft .	3	Diluvialmergel	0,5—2,5	19,7
	—	»	2,5—3,5	20,0
	4	»	0,7—2,0	28,7
	5	Moræнemergel	0,6—1,6	14,0
P. Lynggaard, Klitgaard » .	1	»	1,5—2,0	22,5
	—	Diluvialmergel		21,5
P. C. Overgaard, Kølviggaard » .	1	»	0,5—2,5	18,0
	—	»	2,5—4,0	18,7
	2	»	0,5—2,5	18,5
	—	»	2,5—4,5	33,5
	—	»	4,5—6,5	23,7
Ringgaard, Storumgaard, Gullerup .	1	»	1,5—3,5	22,2
	—	»	3,5—5,0	21,0
	2	»	0,7—2,0	25,5
	3	»	0,5—2,0	25,0
N. P. Nielsen, Skarum	1	Morænemergel	1,0—3,0	7,2
	—	»	3,0—3,2	10,2
Kr. Nørregaard »	1	»	0,5—1,5	13,0
Laurids Knudsen, Alsted	1	»	0,0—1,5	15,0
	—	»	Limfjordsskrænt	16,7
	—	»	fra en Grøft	13,5

Desuden er der analyseret følgende indsendte Prøve:

Laurids Knudsen, Alsted		Diluvialmergel		38,5

Mergelen og Kalken i Thy.

Det er fortrinsvis i den sydlige og den mellemste Del af Thy, at der har fundet Undersøgelser af Mergel Sted. Der er her ialt kun foretaget Undersøgelse af Mergel paa et Antal af 18 Ejendomme.

Det har i Thy ganske overvejende været Morænemergel, der er truffet. Paa enkelte Steder har denne kun haft et Indhold af 10—15 pCt. kulsur Kalk, men gennemgaaende har Kalkindholdet dog været større, sædvanligvis henved 20 pCt., og paa sine Steder derover.

Af stenfri Diluvialmergel er der kun foretaget Undersøgelse paa ganske faa Steder. De undersøgte Prøver af denne Mergel har ikke vist noget højere Kalkindhold end Morænemergelen, saaledes som Forholdet har været paa Mors, i Salling og i Lemvig Egnen. Da Undersøgelserne i Thy imidlertid kun er foretaget saa spredt og paa saa faa Steder, kan der næppe tillægges Resultaterne ret stor Betydning for Bedømmelsen af denne Egns Mergellag som Helhed.

I den nordlige Del af Thy synes Moræneмergel og Diluvialmergel næsten ganske at mangle. Til Gengæld træder der her i de Dele af Landet, der som Bakkeøer rager op over de gamle havdækkede Sandflader, ofte Kridt og Kalk nær op til Overfladen. Der er taget Prøver ved 21 Kalklejer. Nogle af disse indeholder Blegekridt, andre Skrivekridt eller mere eller mindre knust og brokket Skrivekridt. Paa Strækningen fra Vang til Hjardemaal og fra Thisted til Hanstholm er Kalklag af fortrinlig Beskaffenhed til Jordforbedring let tilgængelig til Stede paa en saadan Mængde Steder, at der i de paagældende Egne ingen Grund er til langvejsfra at hente Kalk til Jordforbedring. Det er et ejendommeligt Forhold, at medens Kalklagene paa Thyholm var kendte og benyttede til Jordforbedring i første Halvdel af 18. Aarhundrede, er der store Strækninger i den nordlige Del af Thy, med den lettest mulige Adgang til Kalk, hvor dens Benyttelse til Jorden er ganske uprøvet, og som aldrig har gennemgaaet nogen saadan Merglings- eller Kalkningsperiode som den øvrige Del af Danmark.

Hvad Beskaffenheden af Kalken angaar, maa det nævnes, at Skrivekridtet som Regel er meget rent, uden noget væsentligt Indhold af Flint. Hvor det forekommer i sin oprindelige, tætte Form, saasom ved Vandet Sø og i Sydsiden af Hanstholm, falder Kridtet ved Brydningen ud i større eller mindre Stykker. Paa de allerfleste Steder er Kridtet imidlertid til Stede i en knust og brokket Form, saa at der imellem Kridtbrokkerne ligger en stor Mængde fint Kridtpulver. Denne Knusning skyldes Indlandsisens Tryk paa Kridtlagene. Kridtet er bleven løsrevet fra de egentlige, faststaaende Lag, er bleven knust og malet til en brokket Masse, men uden at Isens øvrige Jordindhold er bleven blandet dermed og har forringet Indholdet af kulsur Kalk. Med Undtagelse af to Steder har de udtagne Prøver haft et Indhold af mellem 90 pCt. og 98,5 pCt. kulsur Kalk. Paa de to Steder har Indholdet af kulsur Kalk været henholdsvis 60,5 og 73,4 pCt. Her er Kridtet bleven mere blandet med Indlandsisens øvrige Morænemateriale, men har dog et for et Mergellag usædvanligt højt Kalkindhold.

Blegekridtet indeholder i Modsætning til Skrivekridtet altid en betydelig Mængde Flint enten som sammenhængende Lag eller som spredt siddende Flintknolde. Bortset fra Indholdet af Flint har Blegekridtet og Skrivekridtet omtrent samme Indhold af kulsur Kalk. Blegekridt brydes i stor Stil Vest for Thisted, dels til Brænding dels til Jordforbedring. En meget stor Grav findes i Torup ved Vang, hvorfra der i en stor Omkreds er taget Kalk til Jordforbedring. Blegekridtet, der er set mellem Vang, Vandet Sø og Klitmøller, er for rigt paa Flint til en saadan Udnyttelse. Ligeledes findes der ved Hjardemaal Blegekridt, hvis praktiske Udnyttelse vanskeliggøres af den store Mængde Flint.

Her følger en Fortegnelse over Undersøgelserne i Thy.

	Boring	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
Lars Chr. Madsen, Dovergaard, Ydby S.	1	Diluvialmergel	1,5—2,4	17,7
	—	»	2,4—4,2	20,5
		»	Mergeldynge	23,7
Jens Kjær, Kjæstrup, Heltborg S...	1	»	0,8—1,9	15,5
	—	»	1,9—4,5	14,3
	2	»	2,5—5,0	21,2
	3	Mosemergel	0,6—1,2	8,5
		Moræænemergel	1,2—4,5	22,7
	4	»	2,0—2,5	16,7
Poul Kjeldgaard, Ullerup » ...	1	Diluvialmergel	2,1—4,1	11,5
	2	»	2,2—4,1	13,7
	—	»	4,1—5,1	14,2
N. Katrinus Jensen, Abildgaard, Grurup S.	1	Moræænemergel	1,0—3,2	12,5
	2	»	0,9—3,5	10,0
	3	»	1,2—3,5	16,0
Sejersen, Bobøl, Vestervig S.......	1	»	3,7—6,5	13,3
	2	»	2,0—4,2	21,5
	—	»	4,2—5,2	31,5
		»	Mergeldynge	18,5
Ifversen, Lyngholm, Hvidbjerg S...	1	»	2,3—4,5	15,0
	2	»	0,9—2,3	19,2
	3	»	0,8—2,3	21,0
	4	»	1,2—2,3	21,0
	5	»	0,9—2,4	18,0
	6	»	1,5—3,2	23,0
	7	»	2,0—4,1	17,2
Krist. Stensgaard, Svankjær » ..	1	»	1,0—2,1	26,0
	—	»	2,1—3,2	17,0
Chr. Stentoft Holst, Ulnitz, Bedsted S.	1	»	0,9—2,9	10,5
	—	»	2,9—5,2	9,2
	2	»	1,6—4,2	14,8
	3	»	1,1—2,3	18,0
	4	»	1,3—4,1	14,5
Kr. Kobberø, Villerslev..........	1	Diluvialmergel	2,0—2,9	15,2
	—	Moræænemergel	2,9—4,5	15,0
	2	»	1,7—2,7	15,0
	3	»	0,9—1,7	15,2
	—	»	1,7—4,5	17,5
		»	Mergeldynge	13,2
Petrus Andersen, Skyum.........	1	»	fra en Grøft	30,8
Anton Sarup, Gjerup, Stagstrup ...	1	»	Gl. Fjordbund	7,5
Marius Christensen, Harring	1	»	0,5—2,3	19,0
Jens Christensen, Hørsted	1	»	1,2—2,3	19,7
	2	Diluvialmergel	1,2—4,1	15,7
N. Nikolajsen, Gyrupgaard, Sønderhaa	1	Moræænemergel	1,2—2,1	15,5
	—	»	2,1—3,5	19,0
M. Johannesen, Nørhaagaard, Nørhaa	1	Diluvialmergel	1,0—3,0	20,7

	Boring	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
Kr. Møller, Faddersbøl, Hundborg.		Morænemergel	Mergelgrav	19,0
J. P. Nørgaard, Landbolyst »	1	»	1,2—2,5	19,5
	—	»	2,5—4,5	20,0
	2	»	1,0—3,1	19,5
	3	»	1,2—3,1	20,0
Th. Bisgaard, Sperring, Sjørring ..	1	»	1,3—4,1	20,2
		Mosemergel fra en Grøft		71,0
P. C. Dalgaard, Dollerup » ..	1	Morænemergel	1,4—3,4	18,5
	—	»	3,4—4,1	23,2
	2	»	0,7—2,4	18,5
Anna Larsen, Torup, Vang		Blegekridt, stor Kalkgrav		98,5
Niels Petersen, Tilsted		»	»	97,0
Kristian Degn, Faartoft, Thisted Landsogn		»	Brønd	91,0
		Morænemergel over Blegekridt		42,0
Søren Overgaard, Knudegaard, Sennels	1	Saltvandsdynd	1,0—4,0	16,7
	2	Marin Lermergel	0,3—2,0	21,7
	—	»	2,0—4,0	25,5
	3	»	0,2—2,5	20,5
Mikkel Hansen, Hov Mark, Sennels		Brokket Skrivekridt, 0,5		97,5
Peder Østergaard, Hov »		Kridtmoræne, Skrænt		60,5
		Saltvandsdynd, Grøft		7,5
Chr. Jensen, Bromølle, Hillerslev..		Kridtmoræne		73,4
Birton Nielsen, Hønbjerg, Skinnerup		Brokket Skrivekridt		97,0
Theodor Andersen »		»		97,0
Helmar Oddershede, Holmegaard, Ø. Vandet..................		»		91,5
Marius Laursen, Brunsbjerggaard, Ø. Vandet..................		»		95,5
Thomas Jensen, Tandrup, V. Vandet		Skrivekridt		96,5
Chr. Smed, Vilsbøl, Bleghule »		»		95,5
Chr. Langgaard, Hinding, Nors ...		Brokket Skrivekridt		90,0
Lars Vestergaard » ...		»		93,0
Anders Frøkjær » ...		»		93,5
Andreas Petersen, Kjærgaard, Tved		»		95,5
Chr. Mikkelsen, Nedergaard, Kaastrup		»		92,5
P. Gasbjerg, Gasbjerg Tved.......		»		95,5
Fællesgrav, 200 m Syd for Tved Kirke		»		93,0
Mikkel Oddershede, Ø. Rær		»		98,5
Lars Bunck, Vest for Rær		Skrivekridt		97,7

Mergelen og Kalken i Hanherrederne.

I Hanherrederne har Danmarks geologiske Undersøgelse samlet ganske enkelte Kalkprøver og udført et Par Mergelboringer. Tillige er der fra Landboforeningens Side indsamlet et betydeligt Antal Prøver af Kalk og Mergel til Kalkbestemmelse.

Kalken i Hanherrederne er fortrinsvis Skrivekridt og gaar paa talrige Steder saa nær til Jordoverfladen, at den med Lethed kan udnyttes[1]). I Omraadet mellem Bolbjerg og Aggersborg er Skrivekridtet i en betydelig Udstrækning dækket af Limsten. De blødere Partier af denne er ved Klim — som det synes med Held — bleven brugt til Jordforbedring.

De rene Partier af Skrivekridt og Nyere Kridt indeholder her som andre Steder omkring 90 pCt. kulsur Kalk og derover. Adskillige af de indsendte Prøver viser sig ifølge Analyserne at være Kalk, som er blandet med Morænedele, og som danner Overgange til kalkholdig Morænemergel.

Medens der i de Egne af Thy, hvor Kalken jævnlig træffes nær Overfladen, er meget fattigt paa Mergel, synes Forholdet i Hanherrederne at være anderledes. De undersøgte Prøver viser, at her ikke sjælden findes baade Morænemergel og Diluvialmergel af ret god Beskaffenhed. Morænemergelens Indhold af kulsur Kalk er sædvanligvis under 20 pCt.; dog er der paa nogle Steder fundet et Indhold af over 30 pCt. Diluvialmergelen viser næsten overalt et Indhold af over 20 pCt. kulsur Kalk.

Paa Hannæs, den vestlige Del af Hanherrederne, træder Kridtundergrunden ingen Steder nær til Jordoverfladen. Her findes derimod flere Steder ret kalkholdige Mergellag, baade af Morænemergel og Diluvialmergel.

For enkelte af de stenfri Mergellag i den østlige Del af Hanherrederne er det ikke afgjort, om de er Diluvialmergel eller tilhører den senglaciale Havaflejring, Yoldialer (Yoldiamergel), som ret jævnlig optræder i dette Omraade, og som ved Nørreøksesø indeholder ca. 25 pCt. kulsur Kalk[1]).

Her følger en Fortegnelse over undersøgte Prøver af Kalk og Mergel fra Hanherrederne. En Stjærne (*) foran Ejerens Navn betegner, at Undersøgelsen og Udtagelsen af Prøverne er sket direkte ved »Danmarks geologiske Undersøgelse«, medens de øvrige Prøver er indsendte til Kalkbestemmelse.

---

[1]) Se A. Jessen: Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). D. G. U. Række I. Nr. 10. 1905.

	Jordart	Dybde i m	pCt. kulsur Kalk
Anders Svanborg, Vust.............	urent Skrivekridt		56,2
* Lars Vestergaard, Klim...........	Limsten		97,5
* Laurids Pedersen, Klim Nørremølle.	Skrivekridt		95,5
	Graa Kalk		87,0
Svend Kiib, Klim.................	Kridt		97,0
Fru Meldola, Slettegaard...........	Skrivekridt		97,0
Kristian Bach, Brøndum...........	urent Skrivekridt		83,5
Søren A. Nielsen, Fjerritslev........	Skrivekridt		95,0
A. K. Lindstrøm, Aagaards Mark.....	»		93,5
A. Klemmensen, Graven............	»		91,0
	»		93,5
N. Vinters Enke, Gjøttrup Hovgaard..	»		96,5
Stephan Stephansen, Gjøttrup Strand.	(Limsten?)		89,0
N. Godiksen, Drøstrupgaard........	Skrivekridt		84,5
Daniel Danielsen, Drøstrup.........	»		93,5
Emil Pedersen, Øslev..............	urent Skrivekridt		66,0
Plantør Jensen, Tinggaarden........	Skrivekridt		81,0
Jakob Bisgaard, Øsløs.............	Moræneinergel		15,8
	»		17,7
Jens Koldsgaard »	»		18,5
	Diluvialmergel		19,2
Mads Chr. Nielsen, Torsbjerg, Øsløs..	»		40,0
P. Mikkelsen, Højstrup............	»		15,5
Lars Kloster »	»		31,5
* C. Nielsen, Selbjerggaard.........	Morænemergel		37,8
	Stenholdig Mergel		24,2
	Diluvialmergel		18,5
Fr. Kollerup, Bjerget..............	»		38,7
V. Odgaard »	Morænemergel		17,7
Hans Pedersen, Gjøttrup...........	»		12,0
Svend Pedersen, »	»		21,2
Jens Kr. Andersen, Skræm.........	Diluvialmergel		52,8
Plantør Jensen, Tinggaarden........	Morænemergel		46,0
P. Chr. Pedersen, Skovsgaard.......	Stenfri Mergel		6,0
	»		
Johannes Jensen, Underlien.........	Morænemergel		12,8
N. Kr. Jensen »	»		17,3
	»		16,7
* Jakob Christensen, Bratbjerg Gaarde	Diluvialmergel	0,0—1,5	17,7
	»	1,5—3,0	17,7
	»	3,0—3,8	17,2
Andr. Iversen, Movkjær............	Stenfri Mergel		22,0
J. Møller Kristensen, Tranumenge...	»		23,0
Chr. Andersen, Nørreøkse..........	Morænemergel		31,7
J. Chr. Jakobsen »	Stenfri Mergel (Cardiumler)		14,8
P. Busch, Arentsminde.............	»		27,3

DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.
III. Række. Nr. 12.

Oversigt

over de af

Danmarks geologiske Undersøgelse

i Finansaaret 1914—15 udførte landøkonomiske Arbejder

udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse.

Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).
1915.

Pris: 25 Øre.

Danmarks geologiske Undersøgelses landøkonomiske Virksomhed i Finansaaret 1914—15.

Bevillingen til DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSES landøkonomiske Virksomhed var paa Finansloven for 1914—15 ligesom tidligere 15,000 Kr. Dette Beløb er hovedsagelig bleven anvendt til Mergelundersøgelser, Kalktrangsundersøgelser og Undersøgelser af vandførende Lag.

Mergelundersøgelser.

Af Statsgeolog V. MILTHERS er der med Assistance af Ingeniør H. ALBRECHTSEN og Boremester J. CHR. KALLESTRUP efter indgaaede Opfordringer fra vedkommende Egnes Landboforeninger foretaget Undersøgelser af Mergelforekomster i Hammerum Herred, i Djursland, i Skanderborg Amt og i Vendsyssel for at støtte Arbejdet for kalktrængende Jorders Forsyning med Mergel. Undersøgelserne er udførte paa saa billige Vilkaar som muligt, idet Rekvirenterne dels har stillet en Mand til den nødvendige Medhjælp ved Borearbejderne, dels besørget Boreværktøjets Transport fra Sted til Sted og dels leveret Boremesteren Ophold under Arbejdet.

Undersøgelserne er foretagne ved Boring med Sneglebor. Dybden, hvortil der boredes, har været meget forskellig, flere Steder 6—8 m, i Reglen 3—5 m.

De udtagne Boreprøver er undersøgte i DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSES Laboratorium, hvorefter Meddelelser om Resultaterne er sendte til vedkommende Rekvirenter.

I Hammerum Herred blev de mest omfattende Undersøgelser foretagne, idet der blev undersøgt 165 Ejendomme samt gjort Steds-

bestemmelser af et Antal Steder, hvorfra der tidligere var taget Prøver af Mergel til Undersøgelse, dels ved Det danske Hedeselskab, dels paa Studsgaard Forsøgsstation. I en Del af Sognene har Undersøgelserne været saa omfattende, at det er bleven muligt at afgøre, hvilke Mergellejer der fortjener en mere indgaaende Undersøgelse ved Hjælp af Dybdeboringer med større Boreværktøj.

De Mergelarter, der forekommer, er Moræmemergel (stenholdig Lermergel) og Diluvialmergel (stenfri Lermergel). Morænemergelen har en meget udstrakt Udbredelse i visse af Sognene, men dens Kalkholdighed er sædvanlig saa ringe, at den ikke egner sig til Udnyttelse. Paa et Sted i Aulum Sogn er der dog fundet Morænemergel med 35—40 pCt. kulsur Kalk og godt beliggende for Udnyttelse.

Den stenfri Lermergel har gennemgaaende et større Kalkindhold end Morænemergelen, oftest 25—35 pCt. kulsur Kalk, og mange Steder et Indhold af 35—40 pCt. Hyppig er Mergelmængden kun lille, eller Mergelens Beliggenhed i Jorden, eller Vandforholdene er saaledes, at en større Udnyttelse hindres deraf. Mergellag, som fortjener en mere indgaaende Undersøgelse, findes dog baade i Arnborg, Snejbjerg, Nøvling, Sinding og Ørre Sogne. Saadanne Lag findes ogsaa paa Grænsen mellem Timring, Nørre Omme og Vinding Sogne. Uden at gaa ind paa Enkeltheder skal det nævnes, at flere af disse Mergellejer synes at egne sig godt til Forsyning af de omliggende, yderst mergelfattige Egne.

I Djursland og Skanderborg Amt blev Undersøgelserne kun paabegyndte og maa begge Steder fortsættes senere.

I Djurslands nordøstlige Del foretoges Undersøgelser paa 15 Ejendomme, foruden at der undersøgtes et stort Mergelleje, der strækker sig over 15—20 forskellige Ejendommes Jord.

Paa en Strækning Nord for Grenaa er der paa visse Steder let Adgang til Kalk, hvis blødere Partier synes at egne sig godt til Jordforbedring. Ligeledes er der i Nærheden af Grenaa paa et Par Steder fundet Morænemergel med et Indhold af 40—45 pCt. kulsur Kalk og godt beliggende for Udnyttelse. En yderligere Opsporing af lignende Lag vil nok kunne have nogen Betydning. De nævnte Steder har hidtil været ganske upaaagtede. — Sædvanlig synes Egnens Morænemergel at have et Indhold af 15—25 pCt. kulsur Kalk.

Stenfri Lermergel er paa et enkelt Sted fundet med 48,6 pCt. kulsur Kalk; ellers har Indholdet af kulsur Kalk i de undersøgte Prøver været under 20 pCt.

Af særlig Betydning er Undersøgelsen af et stort Omraade med

Sømergel i Hemmet Kær, Øst for Mejlgaard. Omraadet har en Gennemsnitsafstand af 2 km fra Jernbanesporet paa Ryomgaard—Gjerrild Banen. Mergellaget strækker sig over ialt ca. 110 ha. Paa omtrent 65 ha har det en Tykkelse af 1—1,7 m (i Gennemsnit 1,2 m) og er dækket af 0,3—1 m Overjord. Tørstoffets Indhold af kulsur Kalk er gennemsnitlig 75—80 pCt. Regnes der med Udnyttelse af et Areal af 50 ha, vil der her kunne paaregnes ca. 36,000 Vognladninger Mergel à 10,000 kg, hvoraf $^3/_4$ er kulsur Kalk. Der er saaledes her Mergel til et meget stort Omraade.

I Skanderborg Amt blev der undersøgt 19 Ejendomme. Den undersøgte Mergel har her hovedsagelig været Lag af Kildekalk, liggende i Siderne af de dybt nedskaarne Dale, som denne Egn er saa rig paa. Kun i ringe Grad er det Moræneemergel og stenfri Mergel, der blev undersøgt.

Lagene af Kildekalk har sjælden nogen stor Udbredelse og Tykkelse. Derimod er Kalkindholdet ofte meget stort; de renere Partier indeholder hyppig over 90 pCt. kulsur Kalk og er saaledes at betragte som ren Kalk. Hvor den findes blandet med Tørvejord, indeholder den dog hyppig 40—60 pCt. kulsur Kalk. Sædvanlig er Lejerne dog for smaa til andet end lokalt Forbrug. Paa et enkelt Sted ved Landevejen mellem Skanderborg og Foerlev er der dog et Kalkleje, der strækker sig over $^1/_2$ ha og har en Tykkelse af 2 m. Der kan antagelig her udvindes ca. 6000 Tons Kalkmergel med et gennemsnitligt Indhold af ca. 85 pCt. kulsur Kalk.

Den undersøgte stenfri Lermergel har et Indhold af 25—35 pCt. kulsur Kalk; Morænemergelen naar derimod ikke 20 pCt.

I Vendsyssel er der i Taars Mose undersøgt et Omraade med Mosemergel, der dog gennemgaaende ligger for dybt og under for vanskelige Vandafledningsforhold til, at den kan tjene til andet end lokalt Forbrug.

Mergelanalyser.

I Danmarks geologiske Undersøgelses Laboratorium er der af Kemikerne, cand. polyt. A. Erichsen, Frk. cand. polyt. B. Fiehn og Frk. Dr. E. Drøsser bleven analyseret 255 indsendte Mergelprøver, et noget ringere Antal end i det foregaaende Finansaar (424), hvilket uden Tvivl, ligesom Nedgangen i Antallet af Kalktrangsprøver, væsentlig skyldes dels de mange Indkaldelser, som Krigssituationen har foraarsaget, og dels Aarets usædvanlig vedholdende Frostperioder;

det er næppe svækket Interesse for Merglingen, der er Aarsag i Nedgangen. I 254 af de indsendte Prøver er der udført Bestemmelse af kulsur Kalk (idet Kulsyren er bleven bestemt og Mængden af den kulsure Kalk beregnet); desuden er der i disse Prøver udført 22 Bestemmelser af Kali, 7 af Fosforsyre, 2 af Svovl, 1 af Magnesia og 3 af Vand, ialt 289 Bestemmelser.

Kulsyre er bestemt ved Titrering.

Kali er bestemt efter Platin-Metoden.

Fosforsyre er bestemt efter P. CHRISTENSENS modificerede MEINCKES Metode.

Magnesia er bestemt som Magniumpyrofosfat ($Mg_2P_2O_7$), idet Adskillelsen fra Kalk er foretaget efter den af T. W. RICHARDS angivne Metode.

Vandindholdet er bestemt ved Tørring til konstant Vægt ved 105°.

Af den følgende Oversigt over Antallet af de Mergelprøver, der er indsendte af de forskellige Landbrugsorganisationer (42 Landboforeninger, 19 Husmandsforeninger og Alm. dansk Gartnerforening), og de udførte Analyser fremgaar det, i hvor stor Udstrækning Organisationerne har benyttet sig af den lette Adgang til at faa undersøgt Mergelprøver, som DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE har aabnet dem. De Organisationer, der i størst Udstrækning har ladet Mergelprøver undersøge, er Hjørring Amts landøkonomiske Selskab (25), Svendborg Amts landøkonomiske Selskab (17), Randers Amts Husholdningsselskab (14), Vejleegnens Landboforeninger (13), Ribe Amts vestre Landboforeninger (13) og Aalborg Amts Landboforening (10).

Endvidere har DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSES Kemikere analyseret de ved Undersøgelserne af Mergellejerne (se S. 3-5) udtagne Mergelprøver, i hvilke der er udført 415 Bestemmelser af kulsur Kalk og 2 af Magnesia, ialt 417 Bestemmelser. Kemikerne har desuden udført 156 Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk i indsendte Kalktrangsprøver (se S. 12-16) og 26 Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk i Marskprøver, samt 3 Bestemmelser af Kalk, 3 af Fosforsyre og 3 af Glødningsresten i Tørveprøver, udtagne ved DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSES Arbejder, og 17 Bestemmelser af Kalk i indsendte Prøver fra Boringer efter Vand.

Amt	Organisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af					
			$^0/_0 CaCO_3$	$^0/_0 K_2O$	$^0/_0 P_2O_5$	$^0/_0 S$	$^0/_0 MgO$	$^0/_0 H_2O$
	De samv. Landbof:r i Sjællands Stift	2	2					2
Kjøben-havn	Københavns Amts Landbof.	3	3					
	Hyllinge-Lyndby Husmandsf.	1	1					
	Aagerup-Kirkerup Husmandsf.	2	2					
Frede-riksb.	Frederiksborg Amts Planteavlsf. ...	6	6					
Sorø	Sorøegnens Landbof.	1	1					
Born-holm	Bornholms landøk. Foren.	8	8					
Maribo	Systofte Husmandsf.	1	1					
	Gunslev Sogns Husmandsf.	1	1					
Svend-borg	Svendborg Amts landøk. Selsk. ...	17	16					1
Vejle	Vejleegnens Landbof:r.	13	13					
	Kolding Herreds Landbof.	5	5					
	Brande-Tyregod og Omegns Landbof.	1	1					
	Gaverslund Sogns Husmandsf.	2	2					
Aarhus	Skanderborg Landbof.	4	4					
	Thyrsting-Vrads Herreders Landbof.	4	4					
	Horsens Landbrugsf.	6	6					
	Hads Herreds Landbof.	4	4					
	Rask Mølle og Omegns Husmandsf.	1	1					
	Rye Husmandsf.	7	7					
Randers	Randers Amts Husholdningsselsk..	14	14					
	Grenaa Landbof.	2	2					
	Rougsø-Sønder Hald Herreders Landbof.	4	4					
	Landbof. ved Kalø Vig.	1	1					
	Aalum Sogns Husmandsf.	2	2					
Aalborg	Aalborg Amts Landbof.	10	10	2	2			
	Landbof. Vesthimmerland	3	3					
	Hadsund og Omegns Landbof.	3	3					
	Nibe-Løgstør og Omegns Landbof..	1	1					
	Vadum Husmandsf.	1	1					
	Ranum Husmandsf.	4	4					
	St. Restrup Husmandsf.	1	1					
	Vildsted-Vindblæs Husmandsf.	1	1					
	Farsø Husmandsf.	2	2	2				
		138	137	4	2			3

Amt	Organisation	Antal indsendte Mergelprøver	Antal Bestemmelser af Indhold af					
			$\%\,CaCO_3$	$\%\,K_2O$	$\%\,P_2O_5$	$\%\,S$	$\%\,MgO$	$\%\,H_2O$
	Transport...	138	137	4	2			3
Hjørring	Hjørring Amts landøk. Selsk......	25	25	11	4			
	Han Herredernes Landbof........	2	2					
	Brønderslev og Omegns Landbof. .	2	2					
	Dronninglund Herreds Landbof. ..	8	8					
	Mygdal Sogns Husmandsf.........	3	3					
	Tornby Sogns Husmandsf.	1	1					
	Taars Husmandsf...............	1	1					
Thisted	Thylands landøk. Selsk..........	6	6					
	Morsø Landbof.................	1	1					
	Landbof. Nordthy	1	1					
	Hurup Husmandsf..............	1	1					
Viborg	Salling Landbof.................	9	9					
	Kellerup og Omegns Landbof.	1	1					
	Bjerringbro og Omegns Landbo- og Husmandsf..................	3	3					
	Laastrup Husmandsf............	1	1					
Ringkjøbing	Vorgod-Brejning m. fl. Sognes Landbof.	2	2					
	Sunds-Simmelkær-Ilskov Landbof..	3	3	1				
	Skodborg-Vandfuld Herreders Landbof.	2	2					
	Vinding-Vind-Nørre Ommes Landbof.	1	1					
	Hjerm-Ginding Herreders Landbof.	8	8					
	Hammerum Herreds Landbof.....	2	2					
	Rinds Husmandsf...............	1	1					
Ribe	Ribe Amts vestre Landbof:r.	13	13	6				
	Kolding Omegns Landbof.........	6	6					
	Slangs Herreds og Omegns Landbof.	5	5					
	Koldings Vesteregns Landbof......	2	2					
	Alm. dansk Gatnerforen..........	3	3					
	Prøver, der ikke er indsendte gennem Landbrugsorganisationer[1]..	4	4		1	2	1	
	Ialt...	255	254	22	7	2	1	3

[1]) For Indsendere, der ikke er Medlemmer af nogen Landbrugsorganisation, er Priserne for følgende Analyser: Kulsur Kalk ($CaCO_3$) = Kr. 2.00; Kali (K_2O) = Kr. 12.00; Fosforsyre (P_2O_5) = Kr. 12.00; Kvælstof (N) = Kr. 8.00; Magnesia (MgO) = Kr. 8.00; Svovl (S og SO_3) = Kr. 10.00; Vand (H_2O) = Kr. 1.00; Vægtfylde Kr. 1.00.

Kalktrangsundersøgelser.

Antallet af undersøgte Jordprøver er i dette Finansaar 5803 mod 7118 i det foregaaende Finansaar. Aarsagen til Tilbagegangen skyldes dog næppe svækket Interesse for dette Arbejde, men finder vistnok let sin Forklaring dels i Aarets usædvanlig vedholdende Frostperioder, der forhindrede Udtagningen af Jordprøver under en meget stor Del af Vinteren, og dels i de mange Indkaldelser i Efteraaret blandt Landbrugsorganisationernes Forsøgsmedarbejdere, der jo i særlig Grad — og ikke mindst paa denne Aarstid — er virksomme ved Indsamlingen af Jordprøver.

Af de indsendte Prøver stammer 1425 fra Landboforeningernes og 721 fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Skønt Antallet af Jordprøver har været mindre end i det foregaaende Aar, har Antallet af Landbrugsorganisationer, der har deltaget i Arbejdet, været større end i dette, idet der er indsendt Prøver fra 79 Landboforeninger og 90 Husmandsforeninger mod henholdsvis 70 og 58 forrige Aar.

Ikke desmindre er det dog et stort Antal Foreninger, der overhovedet ikke har været med i Arbejdet i dette Finansaar, idet der her i Landet findes 117 Landboforeninger og ca. 900 Husmandsforeninger (Kredsforeninger); særlig for de sidstnævnte Organisationers Vedkommende synes Interessen for dette Arbejde endnu langtfra at være trængt igennem.

Foretager man dernæst en Sammenligning af Antallet af de direkte fra Landbrugerne modtagne Jordprøver (hvorunder altsaa ikke henregnes de fra Forsøg stammende Prøver), der udgør 3657, med Antallet af de nævnte Landbrugsorganisationers Medlemmer, der udgør noget over 150,000, vil det fremgaa, at der knapt er indsendt 1 Prøve for hver 40 Medlemmer. Da de fleste Indsendere tilmed har faaet flere Jordprøver undersøgt, er det i Virkeligheden kun et forsvindende Antal af Landets Jorddyrkere, der har benyttet sig af denne lette Adgang til at faa Oplysning om deres Jords Trang til Kalk, og selv om de paa de enkelte Jordbrug foretagne Undersøgelser vel nok i mange Tilfælde kan anses for vejledende for mere end den Jordbruger, der har ladet dem udføre, er Antallet af udførte Undersøgelser dog utvivlsomt alt for ringe til at kunne give blot nogenlunde fuldstændige Oplysninger om Jordens Kalktrang indenfor de enkelte lokale Omraader, og det Hjælpemiddel Jordbrugerne har i Kalktrangsundersøgelsen, faar derfor langtfra den Betydning, som det burde have ved Reguleringen af Mergel- eller Kalkanvendelsen indenfor disse Omraader.

Ved Prøvernes Undersøgelser er som sædvanlig anvendt Syre-,

Lakmus- og Azotobacterprøven, og for de Humusjorders Vedkommende (ialt 156), der ikke ved Azotobacterprøven foranlediger Azotobacterudvikling, er der desuden foretaget Bestemmelse af klorammoniumopløselig Kalk.

I Tabellen S. 12—16 er angivet Antallet af de fra de enkelte Landbrugsorganisationer indsendte Jordprøver samt foretaget en statistisk Opgørelse af de foretagne Kalktrangsundersøgelser. Husmandsforeningerne (Kredsforeningerne) er dog i denne Tabel ikke opførte enkeltvis, men er sammenfattede amtsvis.

Antallet af indsendte Jordprøver varierer fra 322 (Haslev og Omegns Landboforening) til nogle enkelte Prøver.

I den hosstaaende Tabel er der, i Lighed med, hvad der har været Tilfældet de to foregaaende Aar, givet en Oversigt over det procentiske Antal af kalktrængende Jorder (hvorved forstaas saadanne, som ved Azotobacterprøven ikke har foranlediget Azotobacterudvikling) indenfor de enkelte Landbrugsorganisationer. I Oversigten, i hvilken Organisationerne er ordnede efter Størrelsen af Kalktrangsprocenten, er dog kun medtaget de af disse, der har indsendt mindst 40 Jordprøver.

De enkelte Landbrugsorganisationers Plads i Rækken er omtrent den samme som i de tidligere Aar, og det viser sig saaledes fremdeles, at Procentantallet af kalktrængende Jorder gennemgaaende er langt større for Jyllands end for Øernes Vedkommende, og at det indenfor den førstnævnte Landsdel igen særlig er de nord-, midt- og vestjydske Landboforeninger, der møder op med de fleste kalktrængende Jorder. For Øernes Vedkommende viser det sig — ligeledes i Overensstemmelse med de tidligere Aars Opgørelser — at det er Frederiksborg Amt, der staar forrest med Hensyn til Procentantallet af kalktrængende Jorder.

Undersøgelserne er foretagne i Danmarks geologiske Undersøgelses Laboratorium, hvor de er udførte med Bistand af Statens Planteavls-Laboratorium under Ledelse af dettes Bestyrer, Harald R. Christensen. De almindelige Kalktrangsbestemmelser er udførte af Assistent, Frk. cand. pharm. M. Madsen og Bestemmelserne af klorammoniumopløselig Kalk af Danmarks geologiske Undersøgelses Kemikere.

Paa Opfordring af Foreningen af jydske Landboforeninger deltog Danmarks geologiske Undersøgelse i Foreningens Planteavlsudstilling i Randers i Juli, hvor den sammen med Statens Planteavls-Laboratorium demonstrerede Resultaterne af de i Jylland udførte Kalktrangsundersøgelser samt de ved Undersøgelserne benyttede Fremgangsmaader.

Landbrugsorganisationer	Antal indsendte Jorder	% kalktrængende Jorder
Viborg Amts landøk. Selsk.	174	95
Husmandsf:r i Aalborg Amt	253	92
Husmandsf:r i Randers Amt	44	91
Kolding Omegns Landbof.	205	89
Husmandsf:r i Viborg Amt	87	89
Hjørring Amts landøk. Selsk.	89	88
Hjerm-Ginding Herreders Landbof.	115	83
Ribe Amts vestre Landbof:r	151	78
Husmandsf:r i Ringkjøbing Amt	65	77
Aalborg Amts Landbof.	87	75
Randers Amts Husholdningsselsk.	56	73
Salling Landbof.	78	67
Skanderborg Landbof.	54	63
Skodborg-Vandfuld Herreders Landbof.	184	61
Morsø Landbof.	152	59
Bornholms landøk. Selsk.	120	58
Vejleegnens Landbof.	46	57
De fire midtjydske Landbof:r	133	56
Landbof. ved Kalø Vig	88	55
Djurslands samv. Landbof:r	68	53
Aarhus Amts økon. Selsk.	75	52
Frederiksborg Amts Planteavlsf.	61	52
Thylands landøk. Selsk.	102	52
Tureby-Køge og Omegns Landbof.	81	46
Landbrugsf. for Stevns-Fakse m. fl. Herreder	50	46
Husmandsf:r i Vejle Amt	63	46
De samv. Landbof:r i Sjællands Stift	87	40
Holbæk Amts økon. Selsk.	90	38
Landbof. Nordthy	64	36
Præstø Amts Landbof.	46	35
De samv. Landbof:r i Fyns Stift	100	34
Haslev og Omegns Landbof.	322	32
De samv. lolland-falsterske Landbof:r	103	31
Horsens Landbrugsf.	53	28
Gl. Roskilde Amts Landbof.	127	28
Slagelse og Omegns Landbof.	42	24
Hads Herreds Landbof.	156	22
Landbof. f. mindre Landbr. i Præstø Amt	107	21
De samv. sjællandske Husmandsf:r	56	18
Husmandsf:r i Aarhus Amt	71	17
Kjøbenhavns Amts Landbof.	40	13
Husmandsf:r i Præstø Amt	42	2

Statistisk Opgørelse over de i Finansaaret 1914—15 foretagne Kalktrangsundersøgelser.

Amt	Landbrugsorganisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Uden	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang Antal: Uden	Kalktrang Antal: Med	Kalktrang pCt.: Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af kloramoniumopløselig Kalk
	Det kgl. danske Landhusholdningsselskab	3	2	1	1	2	0	1	2	2	1		0	0
	Østifternes Haveselskab	4	2	2	0	2	2	2	2	2	2		0	0
	Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur	721	535	186	260	360	101	532	189	189	532		721	1
	Alm. dansk Gartnerforening	4	1	3	0	1	3	1	3	3	1		0	0
	Haveselskabet af 1908	10	5	5	1	7	2	1	9	9	1		0	1
	De samv. Landbof:r i Sjællands Stift	87	44	43	24	33	30	35	52	52	35	40	83	0
	De samv. sjællandske Husmandsf:r	56	34	22	6	25	25	10	46	46	10	18	43	0
Kjøbenhavn	Kjøbenhavns Amts Landbof.	40	9	31	3	14	23	5	35	35	5	13	4	1
	Gl. Roskilde Amts Landbof.	127	69	58	15	65	47	35	92	92	35	28	10	0
	Ramsø Tune Herreders Landbof.	25	13	12	4	17	4	12	13	13	12		12	0
	Husmandsf:r i Kjøbenhavns Amt	6	0	6	0	0	6	0	6	6	0		0	0
Frederiksborg	Frederiksborg Amts Planteavlsf.	61	45	16	22	27	12	32	29	29	32	52	0	0
	Husmandsf:r i Frederiksborg Amt	4	4	0	0	3	1	3	1	1	3		0	0

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Uden	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang Antal: Uden	Kalktrang Antal: Med	Kalktrang pCt.: Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
Holbæk	Holbæk Amts økon. Selsk.	90	63	27	22	41	27	34	56	56	34	38	7	0
	Holbæk Amts Landbof.	22	8	14	1	5	16	1	21	21	1		4	0
	Kallundborg Omegns og Løve Herreds Landbof.	7	0	7	0	1	6	0	7	7	0		6	0
	Odsherreds Landbrugsf.	23	17	6	7	7	9	11	12	12	11		3	0
	Husmandsf:r i Holbæk Amt	8	3	5	2	2	4	3	5	5	3		6	0
Sorø	Sorø Amts landøkon. Selsk.	6	5	1	5	0	1	5	1	1	5		0	0
	Slagelse og Omegns Landbof.	42	29	13	4	24	14	10	32	32	10	24	18	0
	Haslev og Omegns Landbof.	322	200	122	57	140	125	103	219	219	103	32	10	0
	Ringstedegnens Landbof.	27	13	14	5	12	10	10	17	17	10		11	0
	Sorøegnens Landbof.	16	12	4	6	5	5	7	9	9	7		4	0
	Husmandsf:r i Sorø Amt	9	3	6	1	1	7	2	7	7	2		6	0
Præstø	Præstø Amts Landbof.	46	29	17	5	26	15	16	30	30	16	35	0	0
	Landbof. for mindre Landbr. i Præstø Amt	107	44	63	11	48	48	22	85	85	22	21	70	0
	Landbrugsf. f. Stevns-Fakse m. fl. Herreder	50	27	23	12	17	21	23	27	27	23	46	17	0
	Landbof. f. Næstved og Omegn	14	9	5	7	1	6	7	7	7	7		0	0
	Landøk. Foren. for Næsbyholm og Bavelse Godser	2	2	0	0	2	0	2	0	0	2		2	0
	Møens Landbof.	30	20	10	1	17	12	3	27	27	3		5	0
	Stevns Herreds og Omegns Landbof.	31	20	11	5	11	15	8	23	23	8		3	0
	Tureby-Køge og Omegns Landbof.	81	47	34	3	46	32	37	44	44	37	46	7	0
	Husmandsf:r i Præstø Amt	42	19	23	1	13	28	1	41	41	1	2	32	0
Bornholm	Bornholms landøkon. Selsk.	120	97	23	23	79	18	70	50	50	70	58	44	0
	Husmandsf:r i Bornholms Amt	17	14	3	3	9	5	12	5	5	12		0	0
Maribo	De samv. lolland-falsterske Landbof:r	103	49	54	18	30	55	32	71	71	32	31	55	0
	Husmandsf:r i Maribo Amt	20	10	10	1	7	12	2	18	18	2		0	1

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Uden	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang Antal: Uden	Kalktrang Antal: Med	Kalktrang pCt.: Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
Odense og Svendborg	De samv. Landbof:r i Fyens Stift	100	66	34	19	48	33	34	66	66	34	34	100	1
	Dalum Landbrugsskoles kem. Laborat.	110	104	6	8	100	2	76	34	34	76	69	0	0
Vejle	Vejleegnens Landbof.	46	42	4	19	22	5	26	20	20	26	57	32	0
	Fredericia og Omegns Landbof.	28	25	3	6	17	5	12	16	16	12		10	0
	Kolding Herreds Landbrugsf.	38	28	10	9	17	12	10	28	28	10		17	1
	Sønder Omme og Omegns Landbof.	16	16	0	14	2	0	16	0	0	16		16	3
	Husmandsf:r i Vejle Amt	63	51	12	9	43	11	29	34	34	29	46	8	0
Aarhus	Aarhus Amts økon. Selsk.	75	67	8	13	54	8	39	36	36	39	52	18	1
	De fire midtjydske Landbof:r	133	120	13	21	95	17	75	58	58	75	56	61	6
	Horsens Landbrugsf.	53	50	3	6	47	0	15	38	38	15	28	15	0
	Hads Herreds Landbof.	156	110	46	17	87	52	34	122	122	34	22	6	1
	Ny Solbjerg Landbof.	8	8	0	1	5	2	3	5	5	3		0	0
	Samsø Landbof.	15	12	3	1	11	3	7	8	8	7		15	0
	Skanderborg Landbof.	54	52	2	19	32	3	34	20	20	34	63	23	0
	Tyrsting Vrads Herreds Landbof.	23	21	2	9	13	1	18	5	5	18		13	0
	Husmandsf:r i Aarhus Amt	71	58	13	47	19	5	12	59	59	12	17	6	1
Randers	Randers Amts Husholdningsselsk.	56	49	7	31	21	4	41	15	15	41	73	6	1
	Djurslands samv. Landbof:r	68	49	19	18	36	14	36	32	32	36	53	51	1
	Landbof. ved Kalø Vig	88	72	16	34	36	18	48	40	40	48	55	4	8
	Rougsø og Sønder Hald Herreds Landbof.	25	23	2	10	13	2	22	3	3	22		15	3
	Husmandsf:r i Randers Amt	44	44	0	32	11	1	40	4	4	40	91	0	2
Aalborg	Aalborg Amts Landbof.	87	80	7	43	35	9	65	22	22	65	75	16	4
	Hadsund og Omegns Landbof.	6	6	0	4	2	0	6	0	0	6		0	0
	Hobro-Aalestrup-Aars og Omegns Landbof.	10	9	1	7	3	0	10	0	0	10		6	0
	Landbof. Vesthimmerland	6	6	0	5	1	0	6	0	0	6		6	0
	Nibe-Løgstør og Omegns Landbof.	13	13	0	5	8	0	12	1	1	12		9	0
	Husmandsf:r i Aalborg Amt	253	236	17	167	77	9	234	19	19	234	92	37	38

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azotobacter-vegetation: Uden	Azotobacter-vegetation: Med	Kalktrang Antal: Uden	Kalktrang Antal: Med	Kalktrang pCt.: Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
Hjørring	Hjørring Amts landøk. Selsk.	89	82	7	38	49	2	78	11	11	78	88	43	4
	Brønderslev og Omegns Landbof.	24	23	1	15	9	0	24	0	0	24		0	0
	Dronninglund Herreds Landbof.	12	12	0	10	2	0	12	0	0	12		0	0
	Han Herredernes Landbof.	39	37	2	26	11	2	34	5	5	34		17	2
	Husmandsf:r i Hjørring Amt	16	13	3	11	5	0	14	2	2	14		2	2
Thisted	Thylands landøk. Selsk.	102	90	12	20	70	12	53	49	49	53	52	16	1
	Landbof. Nordthy	64	34	30	15	27	22	23	41	41	23	36	1	0
	Morsø Landbof.	152	131	21	37	87	28	90	62	62	90	59	14	2
Viborg	Viborg Amts landøk. Selsk.	174	167	7	101	69	4	165	9	9	165	95	4	10
	Bjerringbro og Omegns Landbof.	24	23	1	13	10	1	17	7	7	17		17	0
	Kellerup og Omegns Landbof.	13	12	1	8	4	1	11	2	2	11		4	2
	Landbof. f. d. østl. Del af Viborg Amt	12	12	0	8	4	0	11	1	1	11		0	0
	Salling Landbof.	78	66	12	23	49	6	52	26	26	52	67	27	0
	Husmandsf:r i Viborg Amt	87	80	7	56	29	2	77	10	10	77	89	17	13
Ringkjøbing	Bølling-Nørre Herreders Landbof:r.	5	5	0	4	1	0	5	0	0	5		5	0
	Hammerum Herreds Landbof.	37	32	5	28	9	0	37	0	0	37		15	5
	Hedelandbof. f. Hadsager m. omliggende Sogne	7	2	5	5	1	1	6	1	1	6		1	0
	Hjerm-Ginding Herreders Landbof.	115	109	6	61	50	4	95	20	20	95	83	31	6
	Skodborg-Vandfuld Herreders Landbof.	184	167	17	44	114	26	112	72	72	112	61	10	8
	Sunds-Simmelkær-Ilskov og Omegns Landbof.	5	2	3	2	2	1	4	1	1	4		4	0
	Sønder Felding-Assing-Skarrild og Omegns Landbof.	4	4	0	4	0	0	4	0	0	4		3	0
	Ulfborg-Hind Herreders Landbof.	9	6	3	5	3	1	7	2	2	7		7	0
	Ulfborg og Omegns Landbof.	6	5	1	2	3	1	3	3	3	3		5	0
	Vildbjerg m. Omegns Landbof.	6	5	1	4	1	1	4	2	2	4		6	0

Amt	Landbrugs-organisation	Antal indsendte Jordprøver	Brusning med Syre: Ingen	Brusning med Syre: Med	Reaktion: Sur	Reaktion: Neutral	Reaktion: Alkalisk	Azoto-bacter-vege-tation: Uden	Azoto-bacter-vege-tation: Med	Kalktrang Antal: Uden	Kalktrang Antal: Med	Kalktrang pCt.: Med	Antal Prøver fra Forsøg	Antal Bestemmelser af klorammoniumopløselig Kalk
Ringkjøbing	Vinding-Vind-Nørre Omme Landbof. . . .	30	28	2	17	13	0	28	2	2	28		13	0
	Vorgod-Brejning m. fl. Sognes Landbof. . . .	2	2	0	2	0	0	2	0	0	2		2	1
	Husmandsf:r i Ringkjøbing Amt.	65	55	10	39	20	6	50	15	15	50	77	48	6
Ribe	Kolding Omegns Landbof.	205	196	9	101	96	8	182	23	23	182	89	20	14
	Kolding Vesteregns Landbof.	8	8	0	4	4	0	7	1	1	7		8	0
	Ribe Amts vestre Landbof:r	151	120	31	79	68	4	118	33	33	118	78	79	3
	Slaugs Herreds og Omegns Landbof.	22	21	1	21	1	0	22	0	0	22		9	2
	Husmandsf:r i Ribe Amt.	28	20	8	16	10	2	22	6	6	22		45	0

Undersøgelser af vandførende Lag.

Saalænge DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE har været i Virksomhed, har dens Ledere haft Blikket aabent for, at Undersøgelser af de vandførende Lag og af Grundvandet i det hele taget har stor Betydning ikke alene i videnskabelig Henseende, men ogsaa for det praktiske Livs Behov, idet der derved tilvejebringes Oplysninger, som er af stor Værdi, naar det drejer sig om Udvidelser og Forbedringer af kommunale Vandforsyningsanlæg, om Fremskaffelse af Vand til industrielt Brug, om Landbrugets Forsyning med Drikkevand og Vand til Mejeribrug eller til kunstig Vanding, og ikke mindre, naar det gælder om at bortskaffe Vandet fra vaade, kolde og vandsyge Jorder.

Oplysninger om de vandførende Lags Beliggenhed og Vandrejsning maa væsentlig skaffes til Veje gennem Boringer. Af de talrige Boringer, der mellem Aar og Dag udføres for at fremskaffe Vand, bringer hver eneste — foruden sit eget, direkte, praktiske Resultat: Vand eller ikke Vand — et almindeligt Resultat i Form af Kundskab om de Jordlag, man ved Boringen er trængt igennem, og om de Forhold, hvorunder Vandet er tilstede og kan nyttegøres. En saadan Kundskab har Betydning først og fremmest for selve det Sted, hvor Boringen foretages, men dernæst ogsaa for omliggende Egne, alt i højere eller ringere Grad, eftersom Boringen er ført ned til større eller mindre Dybde. Men for at der kan drages fuld Nytte af de ved de enkelte Boringer indvundne Oplysninger om Jordlagene og Vandet i dem, maa disse Oplysninger samles og bearbejdes paa planmæssig Maade; først derved kan de faa deres fulde Værdi, og denne er i Virkeligheden saa stor, at Arbejdet med at samle og bearbejde Resultaterne for de enkelte Boringer bør udstrækkes til at omfatte alt, hvad der bringes frem paa Jordboringens Omraade her i Landet.

De, der foretager eller lader foretage Boringer, lader sig i Reglen nøje med det direkte Resultat — positivt eller negativt, — de derved opnaar. Sjældent ser de sig foranledigede til at indlade sig paa en nøjere Undersøgelse af de Forhold, hvorunder det opnaaede Resultat fremkommer. For at dette skal finde Sted, maa der være en Interesse til Stede af en mere omfattende Art, end man i Almindelighed kan vente at finde den hos den enkelte. Undersøgelser af den Art er derfor ikke heller tidligere foretagne, undtagen hvor de har været krævet af større Samfundsinteresser, for større Byers Vandforsyning. Kun i et enkelt Tilfælde har saadanne Undersøgelser været af saa omfattende Art, at de har kunnet lede til Resultater af mere almen-

gyldig Karakter, nemlig de omhyggelige Undersøgelser, som gennem en lang Aarrække er udførte af KJØBENHAVNS VANDVÆSEN.

Med disse Undersøgelser som Forbillede er der af DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE foretaget lignende Undersøgelser over Grundvandet i de dybere liggende Jordlag i andre Dele af Landet. Disse omfattende og vigtige Arbejder er i Hovedsagen blevne udførte af Statsgeolog V. MILTHERS.

Medens man i det Omraade, hvorfra Kjøbenhavns Kommune henter sin Vandforsyning, væsentligst har kunnet basere disse Undersøgelser paa denne Kommunes Boringer, har de tilsvarende Undersøgelser for den øvrige Del af Landet maattet bygges op paa Grundlag af private Boringer. Undersøgelsesmaterialet er tilvejebragt ved Henvendelse til forskellige Brøndborere og ved Henvendelse og Undersøgelse paa de Steder, hvor Boringerne er foretagne.

For en enkelt Del af Landet, den sydlige Halvdel af Sjæland, er der ad disse Veje indsamlet et saa fyldigt Materiale, at der paa Grundlag heraf har kunnet udarbejdes Kort, der viser, til hvilken Højde Vandet ved artesiske Boringer kan stige i Forhold til Jordoverfladen i hver enkelt Del af det undersøgte Omraade; en Afhandling med Kort til Oplysning om disse Forhold i Syd-Sjæland er under Udarbejdelse.

Formaalet for disse Undersøgelser: Kendskabet til Vandet i Jordlagene, de dybtliggende saa vel som de øvre, dets Mængde og Strømningsforhold, dets Beskaffenhed og de Forhold, hvorunder det kan bringes til praktisk Anvendelse, har desværre hidtil ikke nær kunnet fyldestgøres i saa stor Udstrækning og saa indgaaende som ønskeligt. Betydningsfuldt er det imidlertid, at flere og flere af dem, paa hvis Bistand de for en stor Del maa baseres, efterhaanden indser, at saadanne Undersøgelser for dem selv er af ikke ringe Betydning. Gang paa Gang sker der af den Grund Henvendelse til DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE, foranlediget af Vandforsyningsanlæg, for at indhente Oplysninger, dels om de Jordlag, hvori Vandet maa søges, dels om selve de Forhold, under hvilke man kan vente, at Vandet kan skaffes til Veje. Hvor fyldestgørende og tilfredsstillende saadanne Henvendelser kan besvares, afhænger imidlertid i højeste Grad af, hvilket Grundlag af Kendskab der er at bygge Besvarelserne paa, saavel i sin Almindelighed som i de enkelte foreliggende Tilfælde. Det er derfor i enhver Henseende af den største Betydning, at et saadant Kendskab kan tilvejebringes i den videst mulige Udstrækning.

For at fremme denne vigtige Sag og gøre disse Forhold og den Nytte, DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE kan gøre Landbruget ved disse Arbejder, bekendt i større Kredse, bragtes den frem paa

Det aarlige jydske Planteavlsmøde i Aarhus den 29. Januar 1915 ved, at Statsgeolog V. Milthers holdt følgende Foredrag om

Boringer efter Vand.

Fremdragelsen af dette Æmne skulde rumme en Opfordring til at faa opbevaret Oplysninger og Optegnelser ved de mange Boringer, der foretages.

Der udføres aarlig her i Landet Boringer i et Antal, der sikkert kan regnes i Hundreder. En stor Del af Boringerne lykkes, d. v. s. der skaffes Vand til Veje. For saa vidt er Boringens Formaal naaet. En anden, stor Del af Boringerne mislykkes. — Men i begge Tilfælde gaar der ved de allerfleste Boringer en Værdi tabt, som kunde tilvejebringes ved begge de to Grupper af Boringer, nemlig Optegnelser om Stedets Jordlag og deres Vandforhold.

Ved de Boringer, der lykkes, vilde det være af Vigtighed at faa Oplysninger om de vandførende Lags Art og Dybde i Jorden, den Højde, hvortil Vandet kan stige, Vandets Beskaffenhed og Vandmængden.

For de mislykkede Boringer er det lige saa vigtigt at have Oplysninger om, hvorfor Boringen er mislykket, om det skyldes, at Jordlagene intet Vand har indeholdt, om Vandet har været ubrugeligt, eller om det skyldes Uheld ved Arbejdet eller lignende.

Hvis de Oplysninger, der saaledes kan fremkomme ved Boringerne, samles paa et enkelt Sted, saaledes som det for en betydelig Del er sket ved Danmarks geologiske Undersøgelse, kan man sammenarbejde dem og atter give Oplysninger til Gavn for dem, der senere ønsker Boringer udført.

Hvad der kan vindes til Brug for Praksis ved Sammenarbejdelse af Boringsresultater, vistes derpaa ved Hjælp af et Kort over en Del af det sydøstlige Sjæland. Der er her foretaget Boringer i et saadant Antal, at man ved Hjælp af Kurver kan fremstille Kort, som viser den Højde over Havfladen, Vandet i artesiske Boringer kan stige til. Paa samme Maade kan man vise Beliggenheden af vigtige vandførende Lag i Jorden.

Ved Hjælp af Kurverne for den artesiske Vandstands Højde og et almindeligt Højdekort kan man atter fremstille Kort, som viser Vandstanden i Forhold til Jordoverfladen. Paa det fremviste Kort var saaledes angivet de Strækninger, hvor det artesiske Vand kan stige over Jordoverfladen, de Strækninger, hvor Vandet vil stille sig 0—10 m under Overfladen, og de Strækninger, hvor Vandet vil staa dybere end 10 m under Jordoverfladen.

Ved Hjælp af de Oplysninger, som et detailleret Kort af denne Art giver, kan man for hvert enkelt Sted, hvor man vil bore, opgøre

en fuldstændig Plan for Arbejdet, idet man derved faar Kundskab om: 1) i hvilken Dybde man sandsynligvis vil naa Vand og 2) til hvilken Højde Vandet vil stige. Dette sidste er atter afgørende for, hvor dyb man skal grave sin Vandbeholder (hvis Vandmængden ikke tillader Pumpning direkte af Rørene). — Er man selv Herre over, hvor Borestedet skal ligge, kan Kendskabet til Vandrejsningen i Forhold til Jordoverfladen faa særlig Værdi. Eksempelvis anførtes et Mejeri i Midt-Sjæland, som ved at være bygget i en Afstand af ca. 100 m fra sin nuværende Plads — med i øvrigt alle Betingelser ens — kunde have faaet Vandet rindende af sig selv fra Borerøret ind i Mejeriet, medens det nu maa pumpes op.

Paa de Steder, hvor Vandforholdene er vanskelige, er Kendskabet dertil ikke mindre vigtigt. Som Eksempel nævntes Nordvest-Sjæland, hvor der findes udstrakte og mægtige Lag af en graa, tertiær Lerart, der saa godt som fuldstændig mangler vandførende Lag. Det Vand, der stundom træffes i dets nedre Dele, er desuden ofte salt. Dette Forhold kender vi nu saadan, at vi kan forebygge, at der spildes Penge paa dybe, forgæves Boringer, naar der blot sker Henvendelse i Tide.

Disse faa Antydninger vil være tilstrækkelige til at vise, hvilken Værdi det kan have, at der indsamles Oplysninger fra alle de Boringer, der foretages, mislykkede saa vel som heldige.

Værdien af, at der indsamles Oplysninger om Vandstandens Højde i Jorden, vil utvivlsom tage betydelig til, efterhaanden som Tiden gaar. Det er et almindeligt kendt Forhold baade her fra Danmark og fra andre Lande, at Vanskelighederne ved at skaffe det nødvendige Vand forøges. Næsten alle Jordforbedringsarbejder medfører Sænkning af Vandstanden i de øverste Jordlag. Forbruget af Vand vokser. Medens man oprindelig kunde betjene sig af naturlige Kilder og Damme og senere maatte grave Brønde, maa man nu paa mangfoldige Steder skaffe sig Vand til Veje ved Boring ned til dybere, vandførende Lag og ofte med store Bekostninger. Den Tid er maaske derfor ikke fjærn, da man fra Samfundets Side bør træffe Forholdsregler, der sigter til at værne Jordens naturlige Beholdning af Vand mod unødig stærk Udnyttelse. Og som Grundlag derfor vil det til den Tid være af den største Værdi, at der kan foreligge Oplysninger om tidligere Tiders Vandstand i Jorden, saaledes som de paa den bedst mulige Maade kan bringes til Veje ved de talrige Boringer, der udføres for at skaffe Vand.

Til Statsgeolog MILTHERS's Foredrag knyttede Dr. VICTOR MADSEN følgende Bemærkninger:

I en Aarrække har DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE samlet

saa mange Oplysninger, som det har været muligt, fra Boringer efter Vand om Beliggenheden af de vandførende Lag, disses Vandmængde og Vandrejsning og om de gennemborede Lags Beskaffenhed. Det er i alles Interesse, at denne Virksomhed udvides, saa at der ikke foretages en Boring her i Landet, uden at DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE faar Oplysninger og Boreprøver fra den. Aarlig spildes der her i Landet baade Tid og mange Penge ved mislykkede Boringer, Beløb der i mange Tilfælde helt eller delvis kunde have været sparede ved Hjælp af det Kendskab til Jordlagene, der skal gennembores, og til de vandførende Lag, som DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE er i Besiddelse af.

Ved en Boring træffer man i Reglen øverst Lag fra Istiderne: Moræneler, Morænesand, Morænegrus, lagdelt Ler, lagdelt Sand og lagdelt Grus, af vekslende Tykkelse, gennemsnitlig 50 m, men Tykkelsen kan naa til 200 m. Disse Aflejringer er ofte vandførende.

Over betydelige Omraader i Midt- og Vest-Jylland findes der under Istidslagene Glimmersand og Glimmerler med en Tykkelse af indtil 100 m. Ogsaa disse Lag kan være vandførende.

I Kallundborg-Egnen, paa Samsø og i et Bælte, der strækker sig langs Laalands Sydkyst, over det sydlige Langeland, Taasinge, Ærø, langs Fyns Sydvestkyst og videre langs Jyllands Østkyst fra Fredericia til mellem Æbeltoft og Grenaa og videre derfra ind i Landet Vest om Randers til Hobro og Nord om Viborg over Skive og det sydlige Salling, findes der under Istidsdannelserne fede Lerarter, væsentlig Plastisk Ler. Disse Lerarter findes ogsaa under Glimmersandet og Glimmerleret i Midt- og Vest-Jylland. Under det Plastiske Ler træffer man det saakaldte »Graa Ler« og Kertemindeleret. Dette sidste forekommer desuden, kun dækket af Istidsdannelser, i det nordlige Fyn og i et bredt Bælte i Midt-Sjæland. Disse Lerarter er ikke vandførende. Deres Tykkelse kan være meget betydelig, den kan overstige 240 m.

Hvis man ved en Boring efter Vand naar ned i disse Lerarter uden at have truffet tilstrækkeligt Vand, maa man gøre sig klart, om man er i Stand til at fortsætte Boringen, maaske flere Hundrede Meter, — om man raader over de fornødne Pengemidler, og om Borehullet er vidt nok, — til at man kan naa ned i Kalken; først i denne er der atter Haab om, at man kan faa Vand. Ellers kan man lige saa godt straks standse Boringen. De Penge og den Tid, man anvender paa at bore et Stykke ned i det Plastiske Ler, er fuldstændig spildte.

I Aarenes Løb har det ikke sjældent vist sig, naar DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE modtog Forespørgsler om Udsigterne til at faa Vand ved Boringer, at man først henvendte sig til den efter,

at man var kommen et godt Stykke ned i det Plastiske Ler uden at faa Vand. Danmarks geologiske Undersøgelse har da kun kunnet svare, at man straks burde have henvendt sig til den, og at de Penge, der var anvendte til Boringen i det Plastiske Ler, var spildte, hvis man ikke kunde og vilde bore igennem dette og det underliggende »Graa Ler« og Kertemindeleret ned til Kalken. Først i denne var der Mulighed for at træffe Vand.

Folk, der vil bore, bør altid straks sætte sig i Forbindelse med Danmarks geologiske Undersøgelse og lade sig vejlede af denne under Boringen. Vejledningen ydes uden noget Penge-Vederlag, kun maa Danmarks geologiske Undersøgelse forbeholde sig at faa Prøver af de gennemborede Lag og alle de Oplysninger, som Boringen kan give. Men dette er i alles Interesse, idet Danmarks geologiske Undersøgelse derved sættes i Stand til at give bedre Vejledning ved de Boringer, der i Fremtiden skal udføres.

Det danske Landbrug, der er saa udmærket organiseret, bør ikke lade denne Sag gaa paa bedste Beskub. Landbrugsorganisationerne vil sikkert med Glæde sætte deres Medlemmer i Forbindelse med Danmarks geologiske Undersøgelse, naar de skal foretage Boringer, og alle direkte Henvendelser (Adr. Gammelmønt 14, Kjøbenhavn K.) vil hurtigst muligt blive besvarede. Dette vilde jeg meget gærne lægge alle interesserede Landmænd paa Sinde.

Konsulent M. K. Kristensen, Skanderborg, forespurgte, om ogsaa Oplysninger og Jordprøver fra mindre Boringer og fra Brøndgravninger havde Interesse, og hvorledes man skulde forholde sig med Indsendelsen af Jordprøverne.

Dr. Victor Madsen oplyste, at Danmarks geologiske Undersøgelse havde Interesse af at faa alle Oplysninger om og Jordprøver fra dybere Jordlag. Prøverne indsendtes bedst i Blikdaaser og Kasser. Danmarks geologiske Undersøgelse vilde gerne udlevere Blikdaaser til dette Brug og afholde alle Udgifter ved Indsendelsen.

Formanden, Plantør V. Pinholt, Vejers, takkede de to Geologer, fordi de havde fremdraget denne Sag, der i mange Tilfælde var af saa stor Interesse for Landmændene, og udtalte sin store Glæde over det betydningsfulde og frugtbringende Samarbejde, der i de senere Aar havde udviklet sig mellem Danmarks geologiske Undersøgelse og Landbrugsorganisationerne. Han haabede, at dette Samarbejde stadig maatte udvikle sig videre til Nytte for det praktiske Landbrug.

I Finansaaret 1914—15 har Ingeniør ALB. LARSEN, Ingeniørerne LUDVIGSEN & HERMANN, Brøndborer CHR. POULSEN & SØNNER, Brøndborer FREDERIKSEN, alle i Kjøbenhavn, Tømrermester V. ASMUSSEN, Holbæk, SVENDBORG ARTESISKE BRØNDBORINGSSELSKAB og Brøndborer O. JACOBSEN, Kolding, vist DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE den Velvillie at indsende talrige Boreprøver og Oplysninger fra de af dem udførte Boringer, hvilket har været til stor Nytte ved Besvarelsen af de mange Forespørgsler, der — særlig efter Planteavlsmødet i Aarhus — er indgaaede til DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.

DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE udtaler overfor de nævnte Herrer og Firmaer sin bedste Tak for deres værdifulde Bistand og haaber, at de, der udfører eller lader udføre Boringer, ogsaa i Fremtiden vil støtte DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE i denne vigtige Sag ved at meddele, naar der skal udføres Boringer, og ved at indsende Oplysninger og Boreprøver.

INDHOLD.





